

ETUDE GEOLOGIQUE ET PETROGRAPHIQUE
du
MASSIF GRANITIQUE DE PONTIVY

T H E S E
présentée
à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy pour l'obtention
du
GRADE DE DOCTEUR DU TROISIEME CYCLE (Pétrographie et Géochimie)
par Jean Marie HAMEURT

Soutenue publiquement le 27 juin 1961 devant la commission d'examen

JURY

MM. J. HILLY

Président

A. BERNARD

Examineur

ROCCI

H. de la ROCHE

Personnalité invitée



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547403_0014

ETUDE GEOLOGIQUE ET PETROGRAPHIQUE
du
MASSIF GRANITIQUE DE PONTIVY

T H E S E
présentée
à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy pour l'obtention
du
GRADE DE DOCTEUR DU TROISIEME CYCLE (Pétrographie et Géochimie)
par Jean Marie HAMEURT



Soutenue publiquement le 27 juin 1961 devant la commission d'examen

JURY

MM. J. HILLY	Président
A. BERNARD	Examineur
ROCCI	
H. de la ROCHE	Personnalité invitée

STUDY OF THE HISTORY OF THE

REPUBLIC OF THE NETHERLANDS

THE

REPUBLIC

OF THE NETHERLANDS

THE

REPUBLIC OF THE NETHERLANDS

THE



THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

UNIVERSITE DE NANCY - FACULTE DES SCIENCES

Doyen : M. ROUBAULT

Assesseur : M. WAHL

Doyens honoraires : MM. CORNUBERT, DELSARTE, URION

Professeurs honoraires : MM. GUTTON, CROZE, RAYBAUD, LAFFITTE, LERAY, JOLY, LAPPORTE, EICHHORN, CAPELLE, GODEMENT, DUBREIL, L. SCHWARTZ, DIEUDONNE, de MALLEMANN, LONGCHAMBON, LETORT, DODE, GAUTHIER, GOUDET, OLMER, CORNUBERT, CHAPELLE, GUERIN, CHEVALIER, REMY

Maîtres de conférences honoraires : MM. RAUX, LIENHART

PROFESSEURS

MM. URION	Chimie biologique	DUVAL	Chimie
DELSARTE	Analyse supérieure	COPPENS	Radiogéologie
ROUBAULT	Géologie	FRUHLING	Physique
VEILLET	Biologie animale	LIONS	M.M.P.
ECHEVIN	Botanique	SUHNER	Physique expérimentale
WAHL	Chimie org.industr.	HILLY	Géologie
BARRIOL	Chimie théorique	LE GOFF	Génie chimique
BIZETTE	Physique	CHAPON	Chimie biologique
GUILLIEN	Electronique	HEROLD	Chimie industrielle
GILBERT	Chimie physique	SCHWARTZ	Exploitation minière
HERVE	Calcul diff. et intégral	GAYET	Physiologie
LEGRAS	Mécanique ration- nelle	MANGENOT	Phytopathologie
DAVID	Chimie organique	MALAPRADE	Chimie
BOLFA	Minéralogie	HADNI	Physique
NICLAUSE	Chimie	DELAMARE DEBOUTEVILLE	Zoologie
FAIVRE	Physique appliquée	BONVALET	Mécanique physique
AUBRY	Chimie minérale	BRUHAT	Math. générales
Mme ROIZEN	Physique	KERN	Minéralogie
		BASTICK	Chimie

MAITRES DE CONFERENCES

MM. WERNER	Botanique	CONDE	Zoologie
GARNIER	Agronomie	GOSSE	Génie chimique
GUDEFIN	Math. générales	CHAMPIER	Physique
HORN	Physique	GAY	Chimie biologique
CLIN	Paléontologie	REGNIER	Physico-chimie
ROCCI	Géologie	WEISS	Physique M.P.C.
WEPPE	Minéralogie appli- quée	Mme BASTICK	Chimie M.P.C.
VUILLAUME	Psychophysiologie	BERNARD	Géologie
PLAN	Mathématiques	ARAGNOL	Mathématiques (prop.)
PIERRET	Maître de conf. adjoint	N.	Mécanique appliquée
IAFON	Physique I.S.I.N.	MARI	Chimie I.S.I.N.
		RENARD	Physique théor. et Nucl.

Secrétaire Principal : M. CARON

Je dédie ce mémoire :

à ma Femme :
Françoise

à ma Fille :
Jeanne

à mes parents

A V A N T - P R O P O S

Il m'est agréable d'exprimer ici mes sentiments de profonde gratitude à tous ceux qui m'ont permis d'accomplir ce travail.

Au terme de mes études de licence, M. le Professeur M. ROUBAULT a bien voulu m'accueillir dans la maison qu'il dirige et bien qu'il sait la maintenir en constant essor. C'est à lui tout d'abord que s'adresse ma très vive gratitude pour ce qu'il m'a ouvert les portes de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection Minière et m'y a confié un poste d'assistant.

Elle va aussi très sincèrement à M. ROCCI, Maître de Conférences qui, me connaissant à peine, avec une compétence et une générosité que je ne saurais jamais oublier, a bien voulu me conseiller et me guider. Je forme ici le souhait de pouvoir travailler sous sa direction bienveillante.

Que A. BERNARD, Professeur, veuille bien accepter mes remerciements pour les conseils toujours éclairés qu'il m'a prodigués avec tant d'amitié.

M. le Professeur J. HILLY, a bien voulu présider le jury chargé d'examiner ce mémoire, et je tiens à le remercier d'avoir accepté cette charge.

Je tiens à remercier aussi M. H. de la ROCHE, Sous-directeur du C.N.R.S. pour son amitié et ses conseils, ainsi que pour les facilités matérielles qu'il dispense volontiers.

Mes Maîtres m'ont donné leur savoir, MM. les Professeurs J. BOLFA, R. COPPENS tout particulièrement.

A mes amis, G. SADLAN, J. FABRIES, A. WEISBROD, je dois la reconnaissance de l'amitié qu'ils m'ont témoignée tandis que nous enseignions la pétrographie.

Je tiens à remercier tout spécialement M. BRISTIEL, Secrétaire Général de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie, pour la bonté et la gentillesse avec lesquelles il a répondu à toutes les demandes de services que je lui ai faites, et M. CUNY qui a participé avec tant de compétence à la réali-

sation matérielle de ce mémoire.

M. BAUER s'est chargé avec dévouement et talent de l'exécution du travail photographique, tandis que M. MAGNOL réalisait non sans moins de mérites la partie graphique.

M. DINOT a fait avec un souci extrême du travail parfait des lames minces qui sont bien souvent des prouesses techniques.

Je remercie enfin les dactylos qui se sont chargées de lire avec mérite mon manuscrit pour en exécuter la frappe.

Il m'est impossible de citer tous ceux qui m'ont apporté leur aide à tous ceux-là je n'oublie pas cependant ce que je dois.

P L A N

	<u>Pages</u>
<u>A V A N T - P R O P O S</u> :	
<u>I N T R O D U C T I O N</u> :	1
I - LES GRANDES LIGNES DU MASSIF ARMORICAIN	1
A - Nature des terrains	1
B - Structure	1
1 - Plateau septentrional	1
2 - Un plateau méridional	2
3 - Un domaine sédimentaire	2
II - LA REGION ETUDIEE	2
III - LES TRAVAUX ANTERIEURS	2
A - L'étape descriptive	3
1 - Les terrains paléozoïques	3
2 - Les terrains briovériens et leurs modifications. .	3
3 - Les granites.	3
B - L'étape interprétative	4
1 - Les travaux fragmentaires	4
A - Les formations métamorphiques	4
b - Age du métamorphisme	4
c - Age des granites	5
2 - Les travaux importants	5
a - L'étude de P. Pruvost et J. Jérémie	5
b - L'oeuvre de J. Cogné	6
IV - BUT POURSUIVI	8
V - CONDITIONS DE TRAVAIL	9
<u>C H A P I T R E P R E M I E R : LES SCHISTES ET MICASCHISTES</u> . . .	11
I - L'ENVIRONNEMENT ORIENTAL DES SCHISTES ET MICASCHISTES . . .	12
A - <u>Les faits</u>	
1 - Généralités	12
a - Structure d'ensemble	12
b - Fracturation	13
c - Déformations intimes	14
d - Les accidents topochimiques	14
2 - La série silico-alumineuse	14
a - Type I : les séricitoschistes peu microtectonisés	15
b - Type II : les séricitoschistes microtectonisés .	16
c - Type III : les micaschistes à recristallisation de chlorite et de muscovite	16

	<u>Pages</u>
d - Type IV : les micaschistes à biotite poécilitique	17
e - Type V : les micaschistes à chloritoïde	19
f - Type VI : les micaschistes à deux micas	20
g - Type VII : les micaschistes à staurotide	21
3 - Les accidents amphiboliques	23
a - Les roches d'aspect grenu	23
b - Les amphibolites d'aspect corné ou lité	26
4 - Présence de l'albite	27
5 - Présence de la tourmaline	29
6 - Influence du granite à deux micas	30
a - Sur la série silico-alumineuse	30
b - Sur les accidents amphiboliques	31
c - Les accidents à cordiérite et gédrite	31
B - Interprétation et discussion	34
1 - Le métamorphisme général originel	34
2 - La tectonisation et le dynamométamorphisme résultant	36
a - Analyse	36
b - Interprétation	38
1 - Mécanisme de la rétro-morphose	39
2 - A quels événements se rattachent le métamorphisme et la rétro-morphose	40
Différences de cette rétro-morphose avec celle qui affecte les activités du domaine de l'anticlinal de Cournouailles	40
3 - Le métamorphisme de contact	41
a - Analyse	41
b - Interprétation	42
4 - Le problème des minéraux tranchants et poécilitiques	43
a - Analyse	43
b - Interprétation	44
5 - L'albitisation	47
6 - Les problèmes liés aux épidiorites et aux amphibolites	48
II - LES MICASCHISTES DE LA BANDE DE GUÉMENE-sur-SCORFF	50
A - Les faits	50
1 - Structure	50
2 - Pétrographie	51
1 - Les micaschistes	51
2 - Les granites	52
B - Interprétation et discussion	54

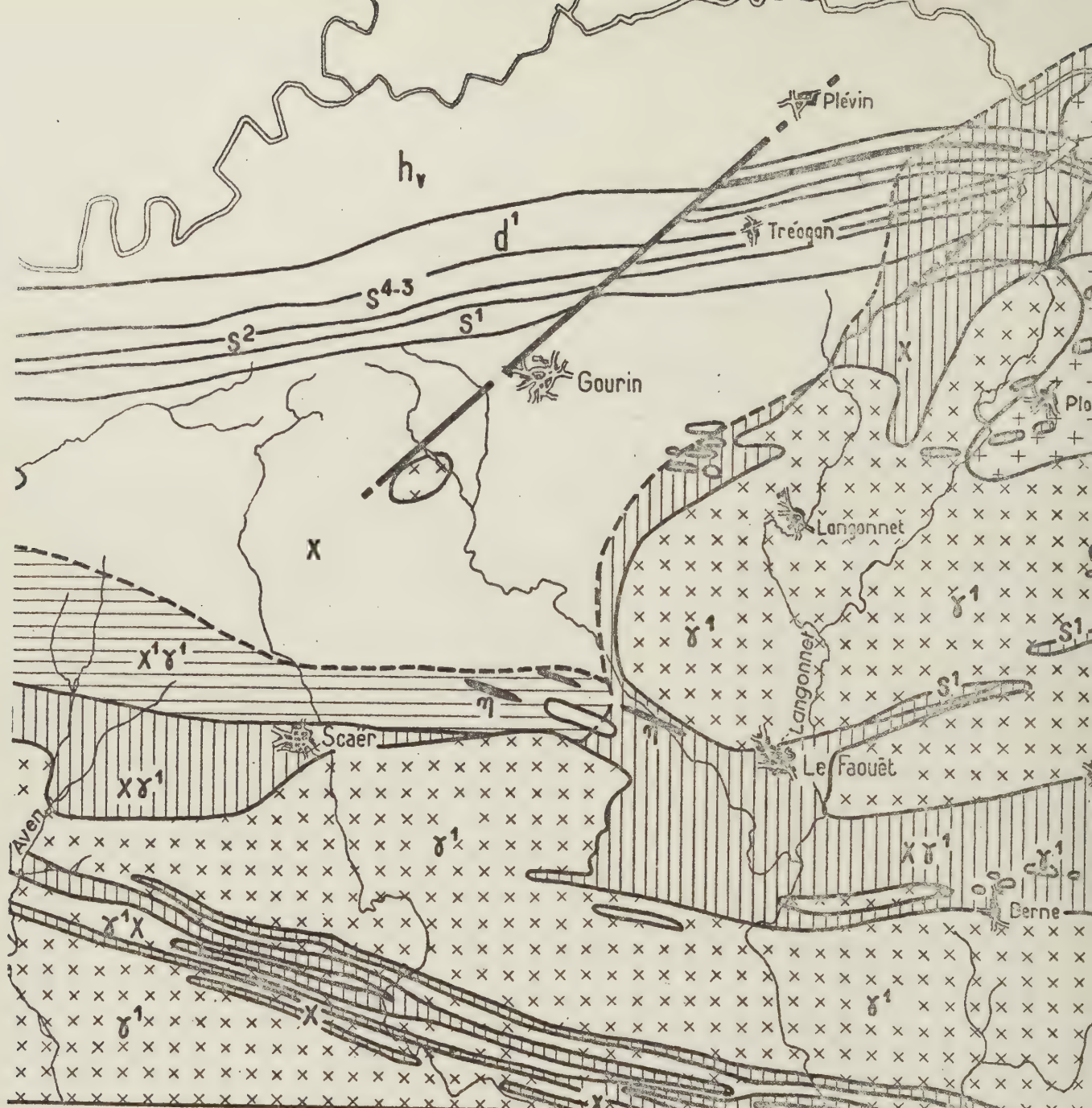
	<u>Pages</u>
III - LES MICASCHISTES INCLUS DANS LE MASSIF DE PONTIVY	57
A - Les faits	57
1 - Structure	57
2 - Pétrographie	58
a - Les micaschistes	58
b - Les granites	60
B - Interprétation et discussion	61
1 - Structure	61
2 - Métamorphisme	62
<u>C H A P I T R E II : LES GRANITES</u>	63
Introduction	64
Les différents faciès	64
A - Les faits	66
1 - Les granites à grain grossier	66
a - Généralités	66
b - Le faciès normal	67
1 - Caractères pétrographiques	67
2 - Caractères chimiques	71
c - Le faciès à enclaves fréquentes	72
1 - Localisation	72
2 - Pétrographie	72
3 - Les enclaves cristallophyliennes	73
4 - Les enclaves sombres	74
5 - Les microdiorites	75
6 - Enclaves diverses	75
d - Le faciès porphyroïde	75
1 - Caractères pétrographiques	75
2 - Gisement	76
2 - Le granite de Guern	76
1 - Extension	76
2 - Structure	76
3 - Pétrographie	77
4 - Composition chimique	78
3 - Les granites hololeucocrate à grain fin	79
1 - Extension	79
2 - Pétrographie	79
3 - Composition chimique	80
4 - Le granite à texture planaire	81

	<u>Pages</u>
1 - Extension	81
2 - Pétrographie	81
B - Interprétation et discussion	83
I - PETROGRAPHIE	83
a - Les 3 grands types de granite	83
1 - Les granites à grain grossier	83
2 - Les granites isotropes à grain moyen ou fin . . .	84
3 - Les granites à texture planaire	84
b - Composition chimique	85
c - Les problèmes liés aux phénocristaux de microcline . .	86
II - LES CARACTERES DE GISEMENT DU MASSIF GRANITIQUE	88
a - Caractère batholitique	88
b - Caractère syntectonique	88
III - LES PROBLEMES LIES AUX COMPLEXE MICASCHISTE-GRANITE	89
a -	89
b - Analogie avec le massif de Restrenen	90
c - Application du schéma de Wegmann	91
d - Analogie entre les granites à deux micas et les granites d'anatexie	92
IV - LA MISE EN PLACE DES GRANITES A DEUX MICAS	93
<u>C H A P I T R E I I I : LES ACCIDENTS BASIQUES IMPORTANTS</u>	95
A - LES FILONS DU GUILLY ET DU QUILLO	95
1 - Structure	95
2 - Pétrographie	95
B - LE FILON DE KERVEGANT	97
C - LA DIORITE DE QUISTIAVE	97
D - CONCLUSIONS	97
<u>C O N C L U S I O N S G E N E R A L E S :</u>	99
I - LE CYCLE CADOMIEN	99
A - La sédimentation briovérienne	99
B - Le métamorphisme cadomien	99
1 - La formation des micaschistes	99
2 - La granitisation métasomatique	100

	<u>Pages</u>
II - LE CYCLE HERCYNIEU	100
A - La retromorphose dynamique	101
B - Les cristallisations tardives	101
C - La granitisation	102
D - L'orogénèse	102
E - La mise en place des granulites	103

P L A N C H E S

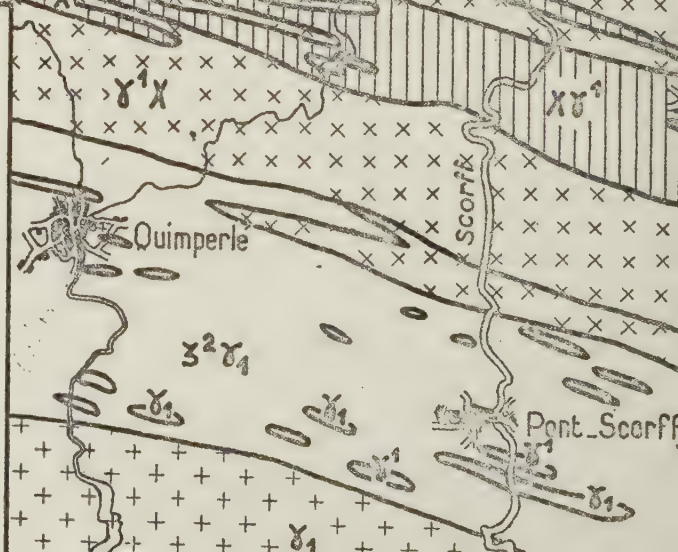
PLANCHE	I	Les micaschistes de l'environnement oriental
PLANCHE	II	Les accidents amphiboliques
PLANCHE	III	Les accidents amphiboliques L'albitisation
PLANCHE	IV	Le métamorphisme de contact
PLANCHE	V	Les micaschistes des zones de complexe
PLANCHE	VI	Les granites
PLANCHE	VII	
PLANCHE	VIII	Enclaves du granite
PLANCHE	IX	

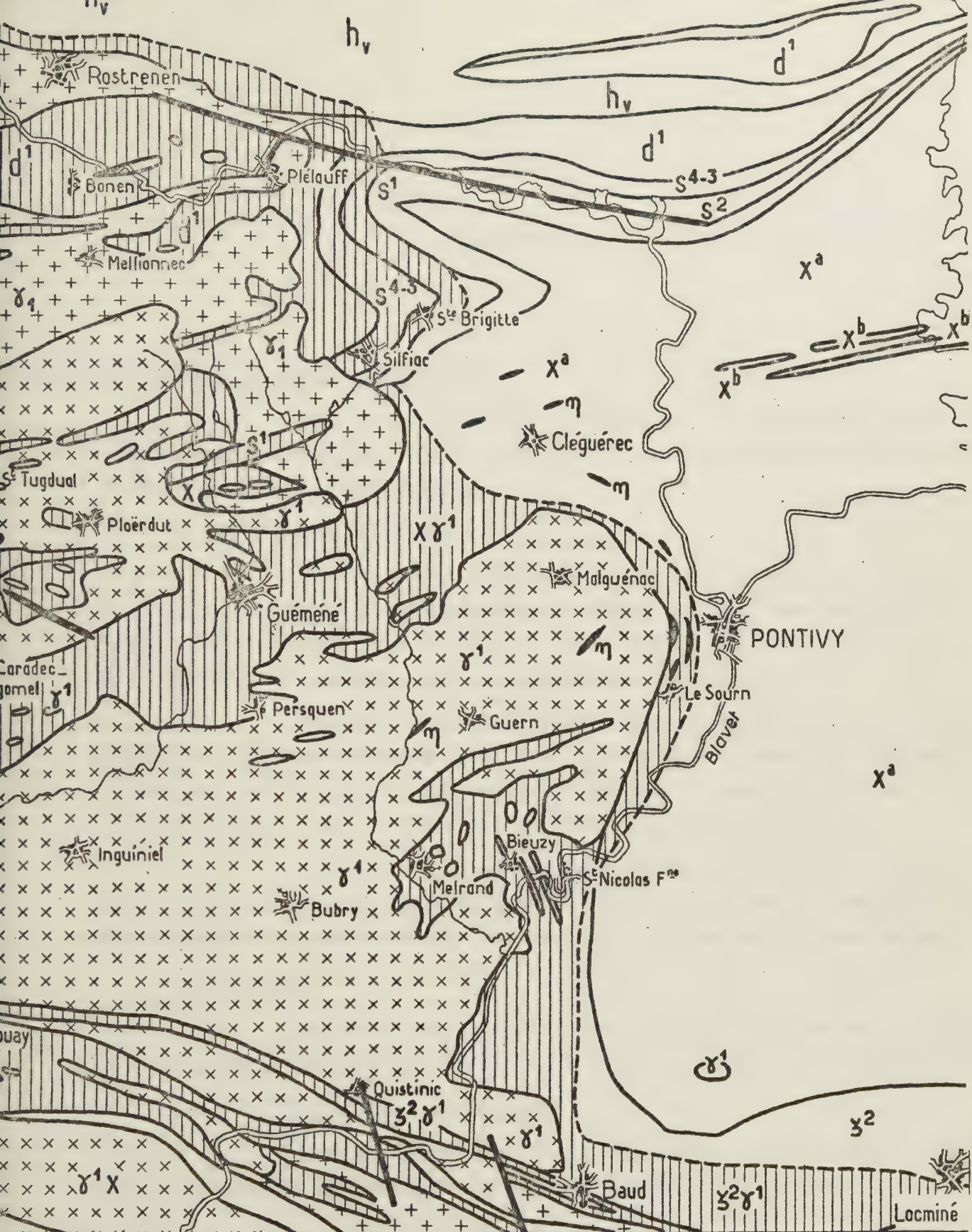


- Légende -

γ_1 : Granite
 γ^1 : Granulite
 s^2 : Micaschistes
 X : Briovérien
 s^1 : Grès armoricain
 s^2 : Ordovicien
 s^{4-3} : Gothlandien

d' : Dévonien
 h_v : Schistes de Châteaulin
 η : Diabase
 Zone des schistes à staurotide
 Zone des modifications dues à la granulite





CARTE GEOLOGIQUE AU 1/200.000^e
 (d'après les feuilles de CH. BARROIS au 1/80.000^e)

INTRODUCTION

I-LES GRANDES LIGNES DU MASSIF ARMORICAIN

Sous le nom de Massif armoricain, les géologues désignent une région assez vaste, qui déborde les limites de la Bretagne, pour s'étendre en Normandie, en Anjou et en Vendée.

A) Nature des terrains

Sur cette grande étendue affleurent surtout des schistes sériciteux, plus ou moins métamorphiques, d'âge imprécis mais antérieur au Cambrien moyen; définis pour la première fois (1889) dans la région de St-Lô par Ch. BARROIS, ils reçurent le nom compréhensif de Briovérien.

Ces terrains sont affectés par des métamorphismes de degrés variables, qui les ont amenés à l'état de schistes cristallins (micaschistes et gneiss) dont le rôle reste toutefois faible. L'ensemble du domaine briovérien est percé de massifs souvent importants de granites variés.

Enfin, il existe une série de bandes de terrains paléozoïques datés de façon précise, dont la disposition souligne les grandes directions structurales que marque déjà l'allure de nombre des unités granitiques.

B) Structure (1)

La structure du Massif Armoricain a, dans sa partie occidentale, une allure simple et schématique, qui se complique sensiblement à l'est.

1- Un plateau septentrional

le plateau de Léon et du Trégorrois, formé essentiellement
(1) Configuration générale décrite par PUILLON-BOBLAYE dès 1827

de schistes cristallins et de granite. Il est considéré classiquement comme une aire anticlinale et s'oriente OSO-ENE. Toutefois à la hauteur de la baie de St-Brieuc, les terrains qui jalonnent régulièrement le flanc sud de ce plateau infléchissent leur direction vers le S-E. C'est le premier accident directionnel d'une série qui affecte le domaine ce plateau septentrional.

2- Un plateau méridional

le plateau de Cornouaille. De nature pétrographique analogue et aussi de caractère anticlinal, il constitue toute la partie sud du massif jusqu'en Vendée. Sa direction ONO-ESE dans sa partie occidentale s'infléchit régulièrement jusqu'à la Loire où elle devient NO-SE.

3- Un domaine sédimentaire

Ces deux plateaux convergent vers l'Ouest, et ensserrent un domaine sédimentaire formé de plis anticlinaux et synclinaux pressés les uns contre les autres. Ils comportent à la base du Briovérien, tandis qu'au coeur des synclinaux apparaissent les terrains paléozoïques susjacents.

Dans les aires anticlinales et métamorphiques de ce domaine affleurent plusieurs massifs granitiques, relativement séparés les uns des autres. Ils modifient à leur contact les formations cristallophyliennes et aussi à l'occasion les séries sédimentaires.

II- LA REGION ETUDIEE

Elle est sensiblement délimitée par la vallée du Blavet à l'est, celle de la Sarre à l'ouest et au sud, et une ligne Guémené-sur-Scorff Pontivy au nord. Il y affleure des granites qui au nord et à l'est sont entourés de terrains dont les modifications sont liées à l'histoire sud armoricaine; au nord, entre Guémené-sur-Scorff et Séglien, débute un massif granitique qui perce dans la zone médiane du Massif Armoricaïn.

III- LES TRAVAUX ANTERIEURS

Les connaissances actuelles de la géologie de cette région ont été acquises en deux étapes successives. La première, descriptive surtout est due à Ch. BARROIS; la seconde plus interprétative et récente est l'oeuvre de P. PRUVOST pour le Massif de Rostrenen, et de J. COGNE pour le domaine de l'Anticlinal de Cornouaille.

A) L'étape descriptive

Elle est l'oeuvre de Ch. BARROIS (1851-1939), qui étudia la géologie bretonne dès 1881 et ne cessa de s'en préoccuper jusqu'à sa mort.

L'étude qu'il entreprit dans le but de dresser une cartographie cohérente au 1/80 000^e de cette région va lui fournir matière à un nombre restreint de publications en regard de l'ampleur du domaine cartographié et de l'importance des phénomènes géologiques qu'il dévisage ainsi. 38 publications dont 15 légendes de cartes, 11 feuilles publiées par lui nous font connaître ses idées sur la géologie armoricaine. L'importance de son oeuvre est considérable, aussi sera-t-il fait souvent référence à elle au long de cette étude. Les terrains qu'il reconnaît sont les suivants :

1- Les terrains paléozoïques

Abondamment représentés dans le bassin de Châteaulin, ils s'avancent vers l'est; leur limite sud est soulignée par les grès armoricains puissants et remarquables autant dans le relief et la stratigraphie que dans la cartographie. De Briec jusqu'à Gourin, ils sont rectilignes de direction 75°0; là un massif granitique complexe, celui de Rostrenen les interrompt et les enclave en bancs discontinus et modifiés.

Ils réapparaissent à l'est du massif avec une orientation 60°E. Le tracé des grès dessine alors un S, qui correspond à la succession du sud au nord, d'un synclinal puis d'un anticlinal, tous deux d'axe plongeant vers l'est. Plus au nord, le synclinal s'étrangle pour ne plus devenir qu'un sillon.

2- Les terrains briovériens et leurs modifications

Au sud des grès armoricains, s'étend le domaine briovérien schisteux, plus ou moins modifié, et de façons variées. Les distinctions établies dans les cartes au 1/80 000^e laissent apparaître qu'il est constitué par la répétition d'anticlinaux redressés à pendage accusé, tantôt nord, tantôt sud, refoulés en un grand nombre de rides subordonnées.

Ce domaine forme à l'ouest un triangle entre les grès armoricains au nord, et les granites au sud et à l'est. Il se prolonge à travers eux par un isthme étroit, jalonné par les localités du Faouët, Guéméné-sur-Scorff et Cléguerec. A partir de cette localité, il s'ouvre très largement et se poursuit jusqu'au delà de Rennes entre les synclinaux de Châteaulin-Laval et St-Julien-de-Vouvantes.

Les modifications métamorphiques distinguées sur les cartes géologiques au 1/80 000^e, sont au nombre de quatre, en relation plus ou moins étroite avec la proximité des granites.

3- Les granites

Le domaine de l'anticlinal de Cornouaille possède une structure rayée, très marquée, que souligne la limite méridionale de la bande granitique syntectonique qui va de la Pointe du Van à Baud et Males-troit. Au contraire la limite nord de ce ruban granitique est capricieuse. Par endroit il s'épaissit et emet en direction du nord-est des apophyses dont le contour est le plus souvent d'allure circonscrite. Tel est le cas du lobe de Pontivy, compris dans la région étudiée.

Il arrive même que ces lobes se poursuivent par des massifs isolés, après un hiatus; ainsi le sud du complexe granitique de Rostrenen-Langonnet prolonge l'apophyse du Faouët.

Dans la région de Rostrenen, un granite porphyroïde à biotite s'est mis en place au milieu de sédiments primaires intensément plissés qu'il modifie sans les déranger. Stratigraphiquement ces terrains vont du Briovérien aux schistes ardoisiers dinantiens de Chateaulin; le granite de Rostrenen est donc post-dinantien.

Ch. BARROIS cartographia vers le sud des facies de ce granite de plus en plus affectés par le granite à deux micas représenté dans la région de Langonnet-Guémené. Ces granites à deux micas qu'il nomme granulite sont donc postérieurs au granite de Rostrenen qu'ils modifient. Des galets de granulite ont été retrouvés dans les poudingues stéphaniens du bassin de Quimper, ce qui permet d'établir que la formation de cette roche est d'époque westphalienne ou viséenne.

B) L'étape interprétative

Dès 1930, Ch. BARROIS aborde cette phase des travaux géologiques en Bretagne. Il constate qu'il existe dans le Massif Armoricaire deux domaines séparés par un accident majeur, le synclinal de St-Julien de Vouvantes. Tandis qu'au sud règnent de grandes directions structurales rectilignes, au nord, ces directions peuvent s'infléchir de façon prononcée, oscillant entre Cornouaille et Léon. Pour lui, les granulites sont post-dinantiennes et se sont injectées dans "les flancs d'un édifice montagneux en gestation", elles ont jailli après le Dinantien dans des directions prédéterminées. Elles sont toutes syntectoniques.

Les autres auteurs, J. JEREMINE et P. PRUVOST(1955) et J. COGNE (1957) mis à part, ne se livrent souvent qu'à des prises de positions ou des mises au point.

1- Les travaux fragmentaires

a) Les formations métamorphiques: G. MATHEU (1944) signale pour la première fois l'existence de migmatites en Bretagne méridionale. P.R. GIOT publie entre 1944 et 1949 une série de notes et fait état d'une rétro-morphose qui affecte les micaschistes de la Baie d'Audierne; elle serait en relation probable avec la granulitisation. En fait ces notes peuvent être considérées comme un préliminaire aux travaux de J. COGNE (1957)

b) age du métamorphisme: P. PRUVOST, G. WATERLOT et P. COMTE (1943) émettent l'opinion d'une transformation continue des sédiments en schistes cristallins, depuis le Briovérien jusqu'au Carbonifère, tandis que L. BERTRAND (1946) ne voit qu'un métamorphisme entièrement hercynien.

En 1947 P.R. GIOT, émet l'hypothèse d'une origine dévonienne des calcaires et roches vertes de la Baie d'Audierne, jusqu'alors considérés comme briovériens. G. MATHIEU (1950) pense que les bandes granulitiques et gneissiques du Vannetais peuvent représenter un synclinal silurien où des roches rhyolitiques auraient fourni la matière des roches cristallines et cristallophyliennes acides. Pour A. DEMAY (1952)

toutes les formations cristallophyliennes sud armoricaines sont post siluriennes.

c) age des granites: A. DEMAY en 1949, confirme l'âge carbonifère des granites autres que celui de Lanvaux qui pour FAURE-MURET (1944) est anté-silurien (probablement cadomien). Plus tard, (1951) cet auteur y verra le résultat d'une première granitisation hercynéenne.

2- Les travaux importants

a) l'étude de P. PRUVOST et J. JEREMINE (1955) Elle a porté sur l'ensemble du massif granitique qui va de Rostrenen à Langonnet. Elle a parfait les contours de la carte géologique; explicité la nature des formations comprises entre les granulites du massif de Langonnet et le granite de Rostrenen, et amélioré considérablement la cartographie des lambeaux de terrains paléozoïques et briovériens inclus dans ces granites.

Le granite de Rostrenen-Langonnet pénètre sans les déranger les séries sédimentaires, dans une région où le flanc sud du synclinorium de Châteaulin ne présente plus la simplicité qu'il a de part et d'autre de ce massif.

Par Glomel et Gouarec, passe une faille directionnelle qui relève le panneau sud de l'épaisseur du Silurien. Ce panneau est constitué à l'est du massif granitique par la succession d'un anticlinal (St-Aignan) et d'un synclinal (Ste-Brigitte) dont l'axe pend vers l'est. Dans la moitié occidentale du massif, aux environs de Priziac-Ploerdut les grès enclavés dans le granite prolongent le flanc sud de l'anticlinal de Ste-Brigitte.

Au contraire de cette structure simple, les grès enclavés dans la région de Langoelan-Lescouet prennent brutalement une direction ENE-OSO. P. PRUVOST reconstitue une série de plis, d'extension réduite pour expliquer une telle orientation des enclaves. En outre, il imagine qu'un accident majeur N-S, actuellement masqué par les granulites, motive l'opposition de caractère qui existe entre ces deux structures, l'une ample et l'autre à courte échelle, et de faible extension.

Quelle que soit la valeur d'une telle interprétation, la carte présentée a l'avantage de mettre, pour la première fois, en lumière une telle orientation structurale dans cette région.

Quant à la granulite, "elle est introduite dans des séries d'autant plus anciennes et donc plus profondes, que l'on considère des points plus méridionaux. La granulite de Pontivy est apparue avant ou pendant le plissement hercynien dans sa région profonde, elle y est syncinématique.... Par contre, vers le haut, c'est à dire vers le nord, elle est intrusive dans un bassin siluro-carbonifère après le plissement de celui-ci. Son sommet, de même que le granite porphyroïde est donc post-tectonique, mis en place après la phase paroxysmale sudète!"

La granulite de Pontivy s'est donc constituée très lentement à travers une longue période géologique. Il est évident que sa première apparition est, sinon antérieure, au moins contemporaine des plissements carbonifères (phase bretonne ou sudète) qui l'ont affectée. Or après cette crise orogénique elle a continué de se former dans la série ainsi plissée, surmontée par la coupole d'âge namurien de granite post-tectonique de Rostrenen.

b) l'oeuvre de J. COGNE (1957) Elle est centrée sur son mémoire de thèse, et porte sur le domaine de l'anticlinal de Cornouaille, dont les confins septentrionaux sont la bande de granulite Pointe du Van-Baud et le Briovérien qui la borde au nord. J. COGNE éclaire d'un jour tout nouveau la compréhension de la géologie bretonne. Ses conclusions peuvent être ainsi résumées.

Le domaine de l'anticlinal de Cornouaille, dans son aspect actuel est le résultat de deux cycles orogéniques distincts:

Le premier de direction E-O, responsable de la discordance des séries primaires sur le Briovérien est anté-silurien, et semble se paralléliser ainsi avec les mouvements cadomiens.

Le second de direction ONO-ESE, hercynien, a imposé l'empreinte la plus marquante, puisqu'il est le plus récent.

L'orogénèse alpine n'a eu en Bretagne que des répercussions faibles de tectonique cassante.

Le cycle cadomien

Il débute par une puissante sédimentation silico-alumineuse de plusieurs milliers de mètres, dans laquelle se rencontrent rarement quelques accidents siliceux, alumineux, graphitiques, et quelques lits ferroalumineux ou calcaires. Cet ensemble estimé à 15 000m de puissance est le Briovérien. Il va être soumis à un métamorphisme régional qui conduit à des ectinites et à des migmatites.

α) les ectinites Ce sont des micaschistes à deux micas, surmontés par des chloritoschistes et des séricitoschistes, dont les caractères peuvent être altérés par une rétro-morphose. Ils sont présents dans la Baie d'Audienne, au Pouldu, à l'embouchure de la Villaine et aussi depuis Douardenez, jusqu'à Scaër et Baud.

Au nord de Scaër et Baud, ils passent latéralement au Briovérien non métamorphique. Le parallélisme entre la stratification primitive et la schistosité fait penser qu'ils n'étaient pas plissés lors du métamorphisme.

β) les migmatites La granitisation migmatitique se produit sous cette couverture. Elle correspond à une feldspathisation potassique intense, qui gonfle la trame micaschisteuse et la réduit à des nids de biotite. Sa limite supérieure est la base des micaschistes supérieurs, ainsi s'explique l'absence de gneiss ectinitiques.

Les granitogneiss affleurent en position anticlinale, orientés E-O, et sont recoupés par les directions hercyniennes. Le passage entre les granites gneissiques et les ectinites est réduit à quelques centaines de mètres au plus. Cependant dans les micaschistes superposés aux migmatites, des lentilles stratoïdes existent, analogues aux granitogneiss, mais plus litées et de faible puissance. La feldspathisation responsable de la migmatisation, se ferait en deux temps, sodopotassique au début, elle n'est que sodique ultérieurement.

Alors que le métamorphisme développé à la base du Briovérien n'était pas achevé une orogénèse en ondes souples, orientées E-O commence. Cette phase se situe à la fin de la cristallisation des feldspaths potassiques des granito-gneiss, en liaison avec la mise en place de mas-

sifs granitiques francs. Elle est responsable des ondulations E-O constantes dans tout le Briovérien, et la discordance qu'elle entraîne a permis de définir la phase cadomienne (ss).

L'orogénèse cadomienne^(sl) est responsable des bombements anticlinaux des deux cordillères émergées au Silurien, et des plis serrés de tectonique de couverture du Briovérien non métamorphique, qui correspondent à un écoulement des sédiments vers le centre de la fosse médiane de Bretagne.

Le cycle hercynien

α) la sédimentation Quand débute précisément la sédimentation de ce cycle, il est délicat de le préciser; mais quelque soit l'âge exact du sommet du Briovérien, il est certain qu'il a été tout entier associé aux mouvements cadomiens sl; les dernières pulsations pouvant dater du Géorgien ou du Trémadoc. La sédimentation débiterait par les arkoses et les schistes de Bains (Trémadoc) pour atteindre 6 000 mètres de puissance; elle est troublée par la phase bretonne, entre le Dévonien et le Dinantien.

β) le métamorphisme Sous le poids des sédiments paléozoïques, le socle briovérien sous-jacent a été enfoncé, qu'il ait été déjà ou non métamorphisé au cours du cycle précédent. Les anciens micaschistes sont étirés et microcataclasés. Ces phénomènes entraînent une rétromorphose générale en Bretagne méridionale, suivie ou accompagnée d'un métamorphisme positif. Les recristallisations correspondantes donnent des paragenèses appartenant aux micaschistes supérieurs. Le même métamorphisme est responsable des modifications subies par les séries paléozoïques.

La migmatisation se manifeste pendant ce temps, ou très peu après. Le domaine de ces phénomènes est le coeur de l'anticlinal de Cornouaille. Le terme ultime de l'homogénéisation est la formation graduelle par metasomatose, d'un granite d'anatexie, qui affleure au nord d'Hennebont. Cette migmatisation recoupe les plis du cycle précédent, les efface plus ou moins pour atteindre des niveaux différents du métamorphisme cadomien, suivant les lieux. Elle s'observe régulièrement à la base des nouveaux micaschistes supérieurs.

γ) l'orogénèse Cette migmatisation évoluait encore quand se produisirent les mouvements importants qui donnent un nouveau visage à cette région. La migmatisation est syncinématique puisque "les migmatites ont été pincées au coeur de l'anticlinal de Cornouaille avant la fin de leur cristallisation." Ce plissement développait dans les séries primaires les accidents rapportés à la phase sudète.

Suivant le schéma proposé par C.E. WEGMANN (1935) avant la manifestation de ces mouvements, on peut distinguer en Bretagne :

Une superstructure composée de

A- Une zone superficielle de sédiments, sur et de part et d'autre de la cordillère ligérienne.

B- Une zone plus profonde de socle, métamorphisée et plissée E-O, donc indurée.

Une infrastructure qui est

C- Une zone profonde, de migmatisation et de granitisation, dans la phase hercynienne.

Dans ce cadre l'orogénèse se développe ainsi :

La phase bretonne, est plus une phase de bombement que de plissement. Elle rend le Dinantien discordant sur le Dévonien.

La phase sudète I est une phase de plissement. L'infrastructure relativement plastique donne des ondulations souples de direction armoricaine, formant l'arête anticlinale de Cornouaille. La zone B, relativement indurée, resserre ses plis E-O, en les redressant. Elle se disloque suivant des cassures d'orientation générale N-S, et se fracture en outre en long, suivant des surfaces de décollement entre la zone migmatitique profonde et la zone moyenne ectinitique. Les granites tardimigmatitiques monteront le long de ces surfaces.

La zone de couverture sédimentaire se déforme, en copiant trait pour trait les accidents de la zone immédiatement sous-jacente. Entre le socle replissé et la couverture paléozoïque se produisent de nombreux décollements.

La phase sudète II est celle de réajustements cassants. C'est alors que les granites tardifs qui gènent les zones supérieures se mettent en place. De cette phase dépendent:

- le pincement des plis migmatitiques, auquel est liée l'extrusion des granites tardimigmatitiques (Guidel, Carnac)
- le développement d'un écrasement et d'un étirement longitudinal; syntectoniques de ce cisaillement, les bandes et feuillets de granite à deux micas se mettent en place.
- les déformations secondaires des plis liées à "une mise en place de massifs granitiques de style intrusif".

La phase saaliennne, ainsi que le contre-coup du plissement alpin, n'apportent que des modifications assez faibles à cet édifice.

) les granites à deux micas et les granites d'anatexie ont des compositions chimiques sans différences importantes, il est même parfois délicat de distinguer les échantillons des deux roches. Il peut donc exister un lien entre les granulites dernières venues, et les granites liés à l'anatexie.

Les bandes de granite à grain fin et étiré (syntectoniques) semblent servir d'enracinement aux massifs granitiques de même composition minéralogique et de grain grossier, considérés comme post-tectoniques parcequ'ils recoupent les schistes cristallins plissés.

La forme lobée de ces massifs correspond à une mise en place dans des conditions tectoniques très différentes de celles responsables des bandes rectilignes. J. COGNE se demande si la direction d'allongement des lobes ne correspond pas à l'ancienne tectonique du cycle cadomien, qui aurait favorisé la montée des apophyses. Sur la côte sud de la Bretagne les massifs lobés de granulite seraient établis à l'emplacement d'anciens synclinaux cadomiens E-O.

V- BUT POURSUIVI

Cette étude porte sur une région comprise entre deux domaines auxquels elle s'apparente et qui ont fait, au cours d'années récentes, l'objet de publications d'importance. Elle ne pouvait donc pas conduire à des conclusions très originales, toutefois il apparaissait intéressant de confronter dans une région intermédiaire, les résultats acquis respectivement au

nord et au sud.

Les problèmes qui se posaient étaient les suivants:

Dans quelle mesure les hypothèses formulées par J. COGNE (1957) sur les formations de l'anticlinal de Cornouaille, sont elles applicables à cette région. Plus particulièrement, existe-t-il au voisinage du massif de Pontivy, une superposition de deux métamorphismes successifs comme dans les micaschistes supérieurs de Bretagne méridionale?

Dans quelle mesure la région étudiée s'apparente-t-elle au massif de Rostrenen-Langonnet, et quelle peut y apparaître la signification des directions structurales originales qui s'y rencontrent?

Le massif de Pontivy a-t-il l'homogénéité qui lui était jusqu' alors prêtée, sinon quels faciès peuvent y être distingués, et quelle origine leur attribuer? Quelle est la signification des granites à deux micas?

CONDITIONS DE TRAVAIL

Morphologie La région étudiée, forme dans sa partie granitique un plateau bosselé, qui culmine à 225m près de Séglien et s'abaisse lentement vers le sud où dans la région de Melrand les hauteurs n'atteignent que 120M d'altitude. Ce plateau est formé de petites croupes arrondies qui bordent de petits vallons à fond plat orientés le plus souvent vers le sud-est. Il porte les communes de Guéméné-sur-Scorff, Locmalo, Malguénac, Persquen Guern, Le Sourn, Melrand et Bieuzy-les-Eaux.

A son pied qui est relativement escarpé s'écoule le Blavet, au cours sinueux. Il sépare le plateau d'une région aux ondulations plus molles et d'altitude plus basse (85 à 100 m).

Paysage L'habitat se concentre autour des églises dans les bourgs, mais se dissémine surtout en une multitude de hameaux de quelques fermes chacun.

Le paysage est le plus souvent à horizons bornés, quoiqu'il n'existe que de rares bois. Les champs y sont petits et classiquement limités par des talus où poussent des chênes élagués périodiquement, des buissons et de la fougère. Nombreux sont encore les chemins creux bordés de talus de plusieurs mètres de hauteur, étroits et sinueux ils sont souvent si fangeux qu'on les réserve aux animaux; l'homme emprunte alors les sentes qui courent sur les talus. De telles voies sont encore les seuls accès de bien des hameaux, malgré l'effort de ces dernières années pour ouvrir des chemins vicinaux carossables.

Conditions d'affleurement C'est dans les fossés de ces nouvelles routes

dans les carrières ouvertes à l'occasion de leur percement que des observations ont pu être faites. Bien souvent elles l'ont été aussi dans les chemins creux. Malheureusement toutes les roches sont très arénisées et de tels affouillements ne permettent pas, malgré leur profondeur de quelques mètres de voir la roche en place, ou dans ce cas d'accéder à des échantillons sains.

Le manteau d'arène est souvent épais de plusieurs mètres, à Questiave en Guern, un puits est descendu de 10 mètres avant d'atteindre une roche à peu près cohérente. C'est un phénomène d'étendue si générale qu'il arrive que sur un kilomètre carré on ne puisse rencontrer un seul affleurement. Il explique les formes arrondies de la topographie.

Les affleurements sont donc de qualité médiocre et leur recherche fastidieuse. De plus dans un paysage couvert, aux horizons limités il n'existe pour se situer que la carte au 1/80 000° et son agrandissement au 1/50 000°, dont la planimétrie est faussée par l'absence de tous les aménagements nouvellement réalisés.

Méthode de travail La seule méthode de travail valable dans ces conditions consistait à faire le recensement de tous les affleurements qui pouvaient être trouvés, à critiquer leur valeur pour n'en retirer que des observations fondées, et faute de pouvoir faire une étude de terrain serrée il fallait se livrer sur les échantillons prélevés à une étude micrographique minutieuse.

CHAPITRE PREMIER

LES SCHISTES ET MICASCHISTES

Trois domaines de schistes ou micaschistes différents doivent être distingués :

- I - L'environnement oriental, qui débute au Nord de MALGUENAC et enserre le massif au Nord Est et à l'Est.
- II - Les Micaschistes de la bande de GUEMENE-sur-SCORFF.
- III - Les Micaschistes inclus dans le massif de PONTIVY.

I - L'ENVIRONNEMENT ORIENTAL DES SCHISTES ET MICASCHISTES

A - Les faits

A l'Est du massif de PONTIVY débute un vaste domaine de schistes et micaschistes essentiellement briovériens, dans lequel s'encastre le massif de PONTIVY, tout au moins sa partie piriforme.

Ce domaine qui est vaste s'étend vers l'Est au delà de RENNES. Il est compris entre deux synclinaux allongés, celui de CHATEAULIN-LAVAL qui le limite au Nord et celui d'ANGERS qui le borne au Sud. Un faisceau d'autres synclinaux de moindre importance le sillonne, accusant l'orientation générale voisine d'Ouest-Est de cet ensemble. Il apparaît composé d'une répétition d'anticlinaux et de synclinaux pressés les uns contre les autres et de direction hercynienne.

Sur les cartes au 1/80 000e cette orientation est nettement repérable grâce aux horizons conglomératiques du briovérien, et se conserve dans les golfes schisteux et micaschisteux qui s'avancent dans les granulites.

Il faut aller vers le Nord-Est jusqu'à l'anticlinal du MENE de direction NO-SE pour trouver une orientation structurale différente.

J'ai étudié une partie très restreinte de cet ensemble, bande de quelques kilomètres de large, bordant le massif de PONTIVY. Cette étude était relativement favorisée par les affleurements créés lors du percement de la voie ferrée qui suit la vallée étroite du Blavet.

1. - GENERALITES

a) Structure d'ensemble

Alors que l'on pouvait s'attendre à trouver des schistes dont la stratification et la schistosité s'ordonneraient autour d'une direction moyenne E-O, conforme à l'orientation générale admise du Briovérien et de sa couverture paléozoïque, il apparaît que dans toute l'auréole du massif de PONTIVY, la série schisteuse qui encaisse le granite :

- s'ordonne autour d'une direction 20° Ouest au Sud de PONTIVY et 40° Ouest au Nord Ouest de cette localité ;
- paraît isoclinale ;
- et pend vers le Nord-Est d'une quarantaine de degrés.

Il existe bien en un certain nombre de points des irrégularités directionnelles, par exemple entre St-NICOLAS et St THURIAU. Près des hameaux de le NEVERT et KERDRELOUARN, on observe sur une dizaine de mètres de petits anticlinaux, mais quoique la densité des affleurements ne permette pas de tenter une restitution de ces accidents et d'en rechercher la signification, elle suffit pour juger qu'ils n'ont qu'une importance accidentelle. L'orientation générale N-NO n'en n'est pas sensiblement affectée.

Toutes les fois que des variations de nature pétrographique, reflétant une hétérogénéité sédimentaire originelle, ont pu être observées, elles marquaient une concordance apparente entre la stratigraphie et la schistosité.

Cette structure isoclinale est donc non conforme :

- au contour du massif granitique qui la recoupe ;
- à l'orientation générale du briovérien non métamorphique ;
- analogue par contre à la direction de l'anticlinal du MENE.

b) Fracturation

Si le manque d'affleurement ne permet pas de reconstitution d'une tectonique cassante, des témoins en ont été trouvés qui attestent de son existence.

Ces preuves sont les brèches à éléments anguleux des schistes, cimentés par des oxydes de fer (Talhouët) ou encore les tablettes de schistes incluses dans des quartz laiteux filonniens (Tréviol).

L'apophyse granitique elle-même est cisailée par une tectonique cassante, et il est logique de penser que les schistes eux aussi ont du subir les mêmes déformations, puisqu'ils sont antérieurs au granite.

c) Déformations intimes

L'ensemble de ces formations de micaschistes a subi des déformations intimes se traduisant par un étirement ou un plissotement, un gauffrage serré, qui existe surtout dans les schistes peu ou moyennement métamorphiques. Le gauffrage s'accompagne de la formation de lentilles de quartz, dont la puissance croît de la fraction du millimètre au mètre, lorsqu'on se déplace des faciès les moins métamorphiques vers ceux qui le sont le plus, c'est-à-dire de l'E-NE vers l'O-SO. Le résultat de ces déformations s'observe particulièrement bien tout au long du Blavet.

d) Les accidents topochimiques

Il a été noté que l'ensemble du Briovérien a un caractère schisteux dont silico-alumineux, pélitique. Des passages plus siliceux s'y observent parfois, mais présentent un intérêt restreint. Un passage graphiteux a été noté localement (Coët-Stival).

Les accidents les plus marquants sont, à la hauteur de PONTIVY et plus au Nord, des accidents amphiboliques (Ste-Tréfine, la Cascade, Coët-Stival).

Enfin plus au Sud, à deux kilomètres au N-E de St-NICOLAS se rencontre un faciès original à gédrite et cordiérite.

2. - LA SERIE SILICO-ALUMINEUSE

D'une façon générale, partant de la région immédiate de PONTIVY, pour se diriger vers l'Ouest, aussi bien au Nord qu'au Sud, on rencontre des schistes cristallins qui vont des séritoschistes aux micaschistes à Biotite.

Mise à part l'allure microplissotée et la présence de lentilles de quartz, l'oeil ne permet pas de faire de distinction fine dans ces roches, qui semblent correspondre alors à un métamorphisme assez régulièrement croissant et dans lequel, la proximité du granite ne paraît pas apporter de modifications très sensibles. Macroscopiquement, il arrive qu'on reconnaisse des schistes tachetés, mais parfois très loin du granite et sans relation avec lui.

Le microscope permet une information beaucoup plus fructueuse, aussi analyserons nous tout d'abord les différents faciès rencontrés avant de tenter d'en dégager une vue synthétique et d'en rechercher la compréhension. Il apparaîtra que cet ensemble schisteux reflète une superposition de phénomènes qui l'ont affecté en y laissant des empreintes successives, les plus récentes effaçant les plus anciennes.

Pour ne pas établir de confusion avec les faciès d'Eskola dont il sera fait mention, nous emploierons le terme "Type" pour désigner les différents schistes distingués.

a) Type I - Les séricitoschistes peu microtectonisés

Les schistes lui appartenant se situent à l'Est d'une ligne sensiblement méridienne, passant auprès de PONTIVY et qui s'incurve au Nord vers le N-O.

Ces schistes sont gris verdâtres, clairs, ternes et l'oeil n'y décelé aucune cristallisation discernable. Leur débit est fin et régulier et se fait suivant des plans. Seules de fines mouchetures de pyrite les parsèment, qui en s'altérant les tachent de rouille.

L'exemple en est pris au Sud de PONTIVY à proximité du hameau de St-MICHEL.

On y observe :

Quartz	Séricite
Chlorite	Minéraux opaques

Tous ces minéraux sont très finement cristallisés et leur granulation de l'ordre du dixième de millimètre, est régulière. Le quartz et la chlorite y sont les plus abondants. Cette dernière se rencontre sous forme de nappes membranueuses diffuses mal délimitées, contenant de très petits cristaux de quartz. En gagnant de quelques centaines de mètres vers l'Ouest, on voit de petites loupes de quartz constituées de quelques grains seulement s'associer à la chlorite, celle-ci est alors mieux cristallisée. (Pl. I, photo 1) En même temps apparaissent de très petits empilements microscopiques de mica blanc (séricite) disposés de façon désordonnés et distribués régulièrement. La chlorite apparaît elle aussi, mais rarement en cristaux isolés automorphes peu pléochroïques qui manifestent la propriété optique de la pennine.

b) Type II - Les Séricitoschistes microtectonisés

Vers l'Ouest les schistes deviennent finement plissotés, gauffrés, froncés par place, mais conservent la même coloration. Les phénomènes de plissotement sont précédés par une induration de la roche qui perd un peu de la finesse de son débit.

Accompagnant le microplissotement, de très petites amandes de Quartz apparaissent, distinguables à l'oeil, plus ternes, mais plus claires que les bandes phylliteuses qui les entourent.

Ce sont toujours les mêmes minéraux qui se voient au microscope, mais mieux cristallisés et ordonnés. Presque tous sont pris dans les plissotements qu'accusent les lames de Séricite flexueuse. Des minéraux opaques ont été étirés dans la microtectonisation et d'autres ont recristallisé postérieurement ; ils sont poécilitiques, arrondis et parfois accompagnés de chlorite pennine tranchante sur la trame onduleuse de la roche (Pl. II, Photo 2).

Les schistes présentant les caractères de ce type s'allongent en une bande large d'un kilomètre environ, qui va du Sud de St-MICHEL par Ste-TREPHINE à STIVAL et au delà.

L'étude microscopique permet de conclure que les roches de ce type étaient primitivement des séricitoschistes contenant des minéraux opaques et peut-être de la chlorite, elles furent soumises à un microplissotement intense, ou à un étirement, ce que traduit la disposition de l'ensemble des minéraux. Après cette phase, se sont produites de faibles recristallisations de chlorite et de minéraux opaques poécilitiques (pyrite) qui tranchent les minéraux phylliteux de la trame du schiste, ainsi que de quartz en amandes qui gonflent la trame.

c) Type III - Les micaschistes à recristallisation de Chlorite et de Muscovite

Au N-O de PONTIVY, près de COET-STIVAL et au Sud suivant une bande sensiblement méridienne de Ste-TREPHINE à Le NEVERT, se rencontrent des schistes frippés et microplissés comme les précédents mais lustrés.

Ils sont encore analogues aux précédents mais mieux cristallisés. Les paillettes de mica blanc et la chlorite y prennent en particulier un développement plus grand, atteignant la taille du milli-

mètre. Elles sont tordues, flexueuses, mais marquent une nette tendances à recristalliser dans l'axe de leur allongement et à s'étendre au delà, en perforant un peu la trame flexueuse.

Le quartz existe en petits cristaux disséminés entre les files de muscovite, mais s'amasse volontiers dans des amandes de quelques millimètres à un centimètre, allongés le plus souvent parallèlement à la schistosité générale. Ces lentilles où les grains de quartz ont des tailles plus importantes qu'ailleurs, sont entourées de phyllites dépourvues de ce minéral (pl. I, Photo 3), comme si en ces endroits s'était concentrée la silice qui auparavant avait place dans les zones immédiatement avoisinantes. Les amandes sont elles-mêmes tronçonnées, boudinées et se sont dans leurs déplacements relatifs, enfoncées dans la trame phylliteuse qu'elles repoussent.

La tourmaline et parfois l'albite sont présentes en cristaux très clairsemés.

La roche étant primitivement un micaschiste ou un chloritoschiste ; si elle contenait de la biotite il est impossible d'en reconnaître des témoins.

Ce schiste subit une microtectonisation intense vers la fin de laquelle une partie de la silice sortit de la trame pour recristalliser dans les amandes de quartz. Dans le même temps recristallisaient la muscovite et la chlorite ; les forces responsables de la microtectonisation agissaient encore alors ; ces schistes sont donc dynamométamorphiques. Toutefois, les recristallisations se sont poursuivies postérieurement à la cessation des phénomènes mécaniques ainsi que la morphologie des cristaux de muscovite le laisse voir.

Enfin une tourmalinisation faible est intervenue postérieurement à ces cristallisations successives.

d) Type IV - Les micaschistes à biotite poécilitique

Ces micaschistes forment une bande plus occidentale que la précédente, que l'on trouve dans la région de LE DIVIT au Sud, et qui se dédouble au Nord, en conservant la même orientation et les mêmes pendages. Une telle répétition correspond très probablement à un accident de la série isoclinale. Les roches qui appartiennent à ce type ont soit l'allure d'un schiste satiné tacheté, soit celle d'une psammite lorsque la proportion du quartz y est plus grande.

Le frippement y est encore nettement visible. La taille des amandes de quartz exsudé croît et devient centimétrique. L'exemple décrit est pris à KERLINET à la hauteur de St-THURIAU.

Au microscope, on reconnaît :

Quartz	Chlorite
Biotite	Agrégats sériciteux
Muscovite	Rutile
Zircon	Tourmaline

La roche est constituée de lits frippés, alternativement de phyllites à facules de produits opaques et de lits de quartz. Ce minéral est présent en outre dans des loupes formées de cristaux bien plus gros que ceux du fond de la roche.

La chlorite se montre le plus abondamment en trame membranée à mouchetures opaques dans des lits contournés ; mais elle existe en outre sous forme de petites plaquettes, associées à la muscovite, logées sans orientation préférentielle entre les petits grains de quartz.

La biotite a été un constituant important des lits phylliteux, la chlorite en a pris la place. Lorsqu'il ne reste pas de résidu du mica, la présence d'une poussière ferrotitanée opaque dans la chlorite en marque l'emplacement. La biotite par contre n'existe que sous forme de plaques à développement de plus en plus large, vers le Sud-Ouest-tauNord près de TREVIOL. Ces plages poécilitiques englobent les cristaux de quartz du fond de la roche, et se surimpriment sur la trame froissée de la roche (Pl. I, Photo 4). Elles correspondent à des tablettes épaisses disposées sans ordre qui ont tendance à perdre leur coloration et leur pléochroïsme, en même temps que naissent d'abondantes aiguilles de rutile enchevêtrées, disposées sur les faces de clivage. Il est notable que la tendance favorite de ces cristaux de biotite poécilitiques et sécants, est de se localiser au voisinage de minéraux opaques qui ont le même comportement (poécilitiques et tranchants).

Souvent aussi les grains de Quartz sont noyés dans des taches chlorito-séricitiques, très finement cristallisées qui pourraient provenir de l'altération d'un minéral poécilitique globulaire, formé lui aussi avant la microtectonisation, mais dont il est impossible de trouver des reliques. On peut émettre l'hypothèse qu'il s'agissait de grenat, cet avis sera discuté plus loin.

Les zircons sont arrondis, et l'absence de forme propre laisse penser qu'ils sont des éléments détritiques de la sédimentation

originelle. Enfin, la tourmaline se rencontre en très petits cristaux automorphes, qui découpent les autres minéraux à l'emporte-pièce ; elle est donc néoformée.

Un premier métamorphisme avait atteint ces roches et il en était résulté des schistes à biotite et probablement à grenat. Une rétro-morphose dynamique efface partiellement les caractères primitifs de ce micaschiste, après quoi les efforts ayant cessé des cristallisations de biotite poécilitique ont lieu. Enfin une faible tourmalinisation se produit.

e) Type V - Les Micaschistes à chloritoïde

Ils se rencontrent encore plus à l'Ouest, aussi bien au Nord qu'au Sud, le type en est pris à TY-MOUEL au croisement des routes de PONTIVY à SILFIAC et de PONTIVY à GUEHENNE-sur-SCORFF. La roche n'affleure pas, les matériaux étudiés proviennent du creusement d'un puits. De nombreuses amandes de quartz, épaisse d'une dizaine de centimètres, jonchent le sol dans les environs.

L'aspect de la roche est très nettement cristallin, elle est plus sombre que les précédentes et les paillettes de mica étalées sur les surfaces de débit lui donnent un éclat plus nettement micacé.

Sur la tranche, on note que les plans phylliteux s'ordonnent suivant deux directions fondamentales, faisant entre elles un angle faible ce qui donne à la roche un aspect de double schistosité.

Le microscope montre :

Quartz	Biotite	Chloritoïde
Muscovite	Chlorite	Andalousite

Le quartz est le minéral le plus abondant, il est formé de petits grains limpides, bien cristallisés, isométriques, à bords nets, limités très souvent par des phyllites et dépourvus de marque de cataclase. La muscovite et le chloritoïde peuvent pénétrer ses cristaux, la biotite et l'andalousite les enserrent.

La muscovite présente un très grand développement :

- Ou bien elle épigénèse les anciens lits de phyllites, probablement de biotite car de nombreux facules d'oxydes se logent entre ses lames. Elle est alors formée d'une suite de pail-

lettes qui se prennent en relais pour dessiner les sinuosités des anciennes bandes phylliteuses.

- Ou bien, elle se dispose en paillettes isolées, sans ordre et s'associe à de rares chlorites, sépare les cristaux de quartz, les pénètre parfois et pénètre les tablettes de biotite.

La biotite se présente uniquement en tablettes plus ou moins épaisses, parfois poécilitiques, disposées sans ordre. Elle recoupe les bandes phylliteuses, mais se laisse pénétrer par certaines aiguilles de muscovite. Elle est pléochroïque dans les tons bruns verdâtres très sombres (Pl. I, photo 5).

Le chloritoïde, sous forme de lames automorphes, maclées est disposé sans ordre, de façon homogène. A ses extrémités il refoule la muscovite qui se ploie devant lui. Son attitude est très analogue à celle de la biotite, le long de laquelle il lui arrive de se plaquer (Pl. I, photo 6).

L'andalousite s'est développée par taches poécilitiques, se logeant exactement à la place de plusieurs cristaux flexueux de muscovite, ce qui donne à ces taches un aspect de flammèches. Elle épigénise en outre le chloritoïde dont on reconnaît les contours, grâce au refoulement de la muscovite qu'il produit. Toute l'étendue d'une même plage d'andalousite correspond à un monocristal (Pl. II, photo 1).

Ici encore peut être retracée la même succession d'événements que dans les types précédents. Cependant le métamorphisme initial et le second métamorphisme séparés encore par un épisode dynamique, atteignent un degré plus avancé. L'apparition de l'andalousite est l'ultime événement de cette évolution, et correspond à une modification au contact du granite.

f) Type VI - Les Micaschistes à deux micas

Plus occidentale encore et visible au Sud surtout, juste au Nord-Est de St-NICOLAS, se situe une autre bande de terrain, succédant à la précédente. Elle correspond à un degré de métamorphisme plus intense.

La roche, qui a macroscopiquement une allure de micaschiste à deux micas, est largement cristallisée et très micacée. Les amandes de quartz ont une importance plus grande que dans les schistes des types précédents, et peuvent atteindre un mètre de puissance, elles se réunissent alors en nappes. Elles sont en fait observables aussi bien dans le détail, qu'à l'échelle

de l'affleurement.

Le microscope montre que ces micaschistes sont constitués de :

Quartz	Muscovite
Biotite	Minéraux opaques

Le grain est beaucoup plus gros que dans les faciès précédents (mica de plusieurs mm) et les phyllites ont davantage tendance à s'isoler en lits distincts des lits de quartz.

La muscovite existe seulement dans les lits de micas allongés parallèlement entre eux, associée à la biotite.

La texture est franchement lépidoblastique et la biotite poécilitique qui a été notée dans les faciès précédents, ne se rencontre plus de façon très accidentelle.

L'originalité de ce faciès, par rapport au précédent, tient au rôle joué par la biotite qui régresse, sous son aspect poécilitique, mais prend une importance égale et un rôle identique à ceux de la muscovite.

L'intensité des recristallisations est telle, qu'il n'est plus possible de reconnaître de reliques de la roche primitive. Toutefois l'existence de lentilles de quartz exsudé, qui prennent une importance considérable, attestent qu'il y a eu certainement ici, des phénomènes identiques à ceux auxquels ont été rapportées les lentilles de quartz des faciès moins recristallisés, un métamorphisme commandé par la microtectonisation d'un schiste cristallin antérieur, ici méconnaissable.

g) Type VII - Les Micaschistes à staurotide

Ils ont été rencontrés dans la région riche en importants filons de pegmatite du Sud de St-NICOLAS. Ce sont des schistes très cristallins très sombres, chargés de biotite et de muscovite qui forment la trame. Le staurotide s'y remarque parfois en cristaux de quelques millimètres.

Le microscope nous les montre constitués de :

Quartz	Staurotide
Biotite	Andalousite fréquente
Muscovite	Tourmaline accidentelle (Oligoclase)

Mise à part la présence du staurotide et parfois de l'andalousite, ce faciès apparaît en tous points analogue au précédent. Le quartz très bien cristallisé se sépare des plans micacés où se trouve la biotite, intensément pléochroïque et la muscovite.

Ces plans sont parfois flexueux, refoulés par le staurotide ou l'andalousite qui les choisissent pour se développer à leurs dépens.

La staurotide est presque toujours poécilitique, entoure les quartz et s'avance en flots au milieu d'eux (Pl.II, photo 2).

Lorsque l'andalousite est présente en même temps que le staurotide, elle englobe ce dernier minéral. Elle est elle-même poécilitique, fait disparaître la muscovite mais respecte en partie la biotite qui subsiste sous forme de files de plaquettes.

Ainsi donc le staurotide et l'andalousite, indépendants, se surimpriment dans un micaschiste à deux micas, presque identique à ceux décrits au paragraphe précédent.

Ces faciès originaux, et du même coup remarquables, se retrouvent dans la région de SCAER et dans celle de BAUD. J. COGNE (1957) fait une description des micaschistes à staurotide de la région de CORAY qui rappelle tout à fait ceux de St-NICOLAS.

Cet auteur note qu'à 4 km. de LANDURAL, au SO, la staurotide apparaît dans des micaschistes à trame de muscovite dominante et biotite peu abondante en compagnie de la biotite tranchante et poécilitique.

A 1 km au S.E de LANGOLEN, au contraire, le staurotide se rencontre dans un schiste d'aspect satiné et noduleux, à trame uniquement muscovitique, mais toujours en compagnie de la biotite poécilitique.

Dans la région de BAUD, les micaschistes où apparaît les staurotides en compagnie de l'andalousite, et parfois du disthène, sont exactement les mêmes que ceux que nous avons décrits dans la région de St-NICOLAS. Les micaschistes de cette région sont eux aussi associés à des pegmatites en liaison avec les granites à deux micas proches. J. COGNE note que la biotite ne se rencontre plus, comme dans la région de SCAER-CORAY, en empilements tranchants, poécilitiques au tour des quartz, mais qu'elle fait partie intégrante de la trame phylliteuse, en association avec la muscovite. L'andalousite y existe encore en grands prismes au voisinage des pegmatites uniquement, le voisinage du granite ne la développant qu'en petits cristaux disséminés.

Il existe donc une identité parfaite de faciès entre les micaschistes à staurotide de BAUD et ceux de St-NICOLAS.

3. - LES ACCIDENTS AMPHIBOLIQUES

Ces accidents affleurent sur la bordure septentrionale du lobe granulitique de PONTIVY à l'Ouest de cette localité.

Il est regrettable que l'on ne puisse en ces endroits disposer davantage de points d'observation, ou au moins d'étendues plus grandes d'affleurement, pour s'y livrer à des observations d'ordre structural et déceler la place, l'importance, les relations et les significations des différentes roches que l'on y observe.

Les lieux où ont pu être recueillies ces roches amphiboliques sont :

- la sortie Ouest de Ste-TREPHINE ;
- à 1 km au S.E. de STIVAL en bordure de la route ;
- dans COET-STIVAL ;
- au sud de TREVIOL.

De par l'aspect macroscopique on peut distinguer deux types de roches amphiboliques :

- celles d'aspect général grenu ;
- celles d'aspect corné ou lité.

a) Les roches d'aspect grenu

Elles se rencontrent à Ste-TREPHINE et à COET-STIVAL.

A COET-STIVAL elles sont observables relativement mieux qu'ailleurs, dans un chemin creux, où elles se présentent au contact du granite à deux micas, séparées de lui par une zone altérée, complètement arénisée, d'une quinzaine de mètres de puissance. C'est une roche d'aspect grenu ou grano-blastique, d'un vert assez sombre, composée sensiblement pour moitié de minéraux colorés et de minéraux blancs. Macroscopiquement c'est une épidiorite grenue.

La direction générale de ces accidents amphiboliques autant qu'on en puisse juger, semble être exactement NO-SE leur extension repérable est de 500 m. A la surface du sol des blocs de cette roche se rencontrent sur 150 m de large. Avant de rentrer dans les schistes on trouve dans les chemins creux des éboulis d'une roche sombre, finement cristallisée, avec parfois des aiguilles d'amphiboles reconnaissables, qui s'allongent dans des plans et donnent à la roche une schistosité grossière.

L'examen microscopique des échantillons grenus les montre constitués de :

Quartz	Actinote
Plagioclase (An 30)	Sphène
Hornblende	Apatite
	Minerais

Dans tout le fond de la roche existe une purée de cristaux de quartz, très petits, en voie de recristallisation. Ils sont associés à de petits feldspaths plagioclases (An 30) limpides, arrondis et parfois maclés suivant la loi de la péricline. Il leur arrive par place de se regrouper, acquérant ainsi un aspect poécilitique lâche.

Ils s'opposent à d'autres plagioclases de même composition, mais de morphologie nettement différente. Plus gros, ils sont de forme à peu près rectangulaire, la macle de CARLSBAD les affecte souvent, unissant une partie maclée suivant la loi de l'albite (avec répétition peu marquée des individus) à une autre maclée suivant la loi de la péricline. Sur leur périphérie, ces plagioclases se développent poécilitiquement autour des débris de quartz en cours de recristallisation, tandis qu'au coeur ils contiennent souvent de fines gouttelettes de quartz, ce qui leur confère une texture diablastique graphique. (Pl. II, photo 4)

Ces sections de plagioclases présentent un aspect trouble dû à des localisations très fines dans les clivages, d'oxydes de fer, associés à des produits phylliteux, cryptocristallins. Les aiguilles d'actinote néoformées les pénètrent.

Ces plagioclases paraissent être des éléments anciens de la roche, à cause des torsions qui les affectent parfois, des altérations qu'on y rencontre et des recristallisations auxquelles ils semblent avoir été soumis.

Des amphiboles sont associées à ces feldspaths anciens dont il est impossible de déterminer la nature exacte, leurs propriétés optiques étant perturbées par une dispersion forte et des déformations mécaniques qui tordent et fragmentent les cristaux. Cependant il apparaît assez nettement que :

- dans les parties les moins tectonisées elles recopient une texture ophitique ancienne ; elles enserrent alors des plagioclases de forme rectangulaire. (Pl. II, photo 3)
- Elles sont entourées d'une couronne d'aiguilles d'actinote qui prennent naissance à leur périphérie pour se développer vers l'extérieur. Elles se distinguent nettement de l'actinote par une teinte plus sombre et un aspect sale. Faute de pouvoir les déterminer avec précision nous leur donnons le nom imprécis d'hornblende verte (l'ouralite probablement).

L'Actinote est abondante, pléochroïque du vert jaunâtre au vert bleuté, et très limpide. Elle se localise parfois à la périphérie des hornblendes à partir desquelles elle se développe en aiguilles qui se fichent dans les minéraux avoisinants. (Pl. II, photo 5) Elle peut aussi épigéniser plus ou moins complètement les hornblendes, ou encore apparaître en baguettes aciculaires, dans les plagioclases rectangulaires, les cristaux de quartz en voie de recristallisation, ou même traverser de part en part les petits plagioclases, nouveaux formés.

Il lui arrive souvent d'être flexueuse, donc contemporaine des déformations subies par la roche ; cependant l'existence tout à côté d'autres houppes d'actinote non ployées semble démontrer que sa cristallisation s'est poursuivie après l'achèvement des déformations. (Pl. III, photo 1)

La chlorite (pennine) apparaît, rarement, aussi bien dans les amphiboles que les plagioclases, elle demeure très localisée et son importance est réduite.

De longues baguettes d'apatite, tordues ou brisées parsèment la roche. Le Sphène abondant est souvent associé à des minéraux opaques qu'il entoure, il paraît altéré.

Les roches grenues décrites sont des épidiorites, puisque des fantômes de texture ophitique y ont été reconnus. (Pl. II, photo 3) Les minéraux qui la constituaient originellement, angite et plagioclases basiques en tablettes, ont dû être épigénisés en hornblende et plagioclases plus acides. La silicification à laquelle il faut faire appel pour expliquer la présence du quartz a pu être contemporaine de cette transformation.

Une cataclase intervient pendant la fin de laquelle débute les cristallisations d'actinote. Les cristaux de quartz sont fragmentés, les plagioclases rectangulaires tordus, les olivages de la hornblende exagérés. La rétro-morphose débute par une phase dynamique.

Elle se poursuit en l'absence de tensions, c'est alors que se forment les aiguilles d'actinote non déformées, les plagioclases globulaires se forment ultérieurement.

Il est remarquable que l'épidote est absolument absente de ces roches, que l'on trouve associées aux micaschistes à recristallisation de chlorite et de muscovite et que le granite tout proche n'a eu aucune action marquante sur elles.

b) Les amphibolites d'aspect corné ou lité

Associées aux épidiorites, malheureusement de façon non reconnaissable ou parfois sans rapport visible avec elles, existent des amphibolites plus ou moins feldspathiques. Elles se distinguent des précédentes par :

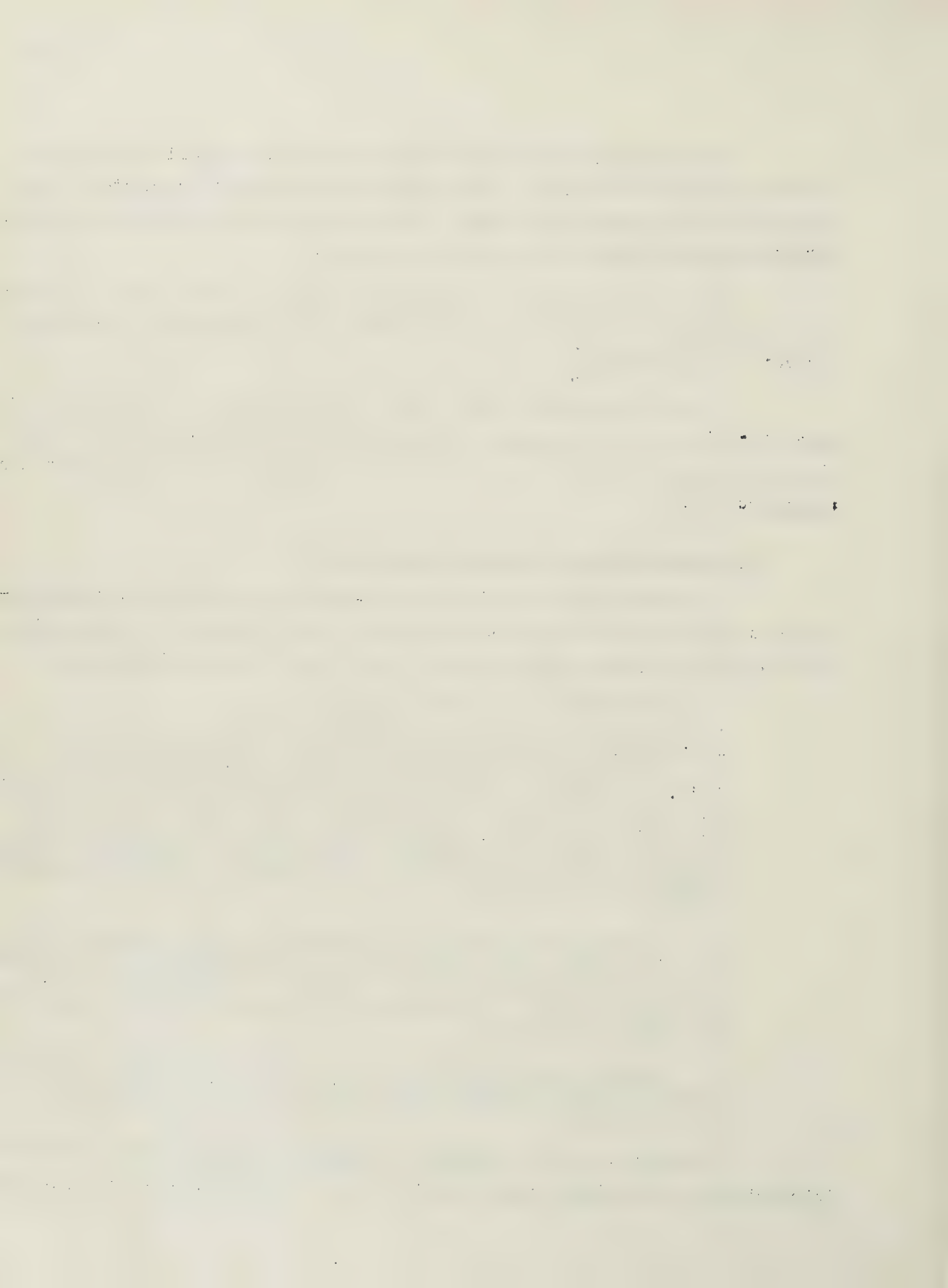
- la présence d'une schistosité marquée ;
- l'absence des feldspaths rectangulaires ;
- l'absence de tout fantôme de texture ophitique ancienne.

Dans toutes on reconnaît une trame quartzo-amphibolique tectonisée. Les quartz y sont sous forme d'une mouture de petits individus, souvent associés à du plagioclase (An 30-40) recristallisé. Les amphiboles sont écrasées, étirées, laminées et les minéraux opaques, ainsi que les sphères, soulignent cet étirement, de leurs fragments en files, correspondant aux débris de cristaux brisés et étirés.

A partir et aux dépens des amphiboles ainsi écrasées, cristallise l'actinote, soit en houppes de fines aiguilles, soit en plages larges, poéciloblastiques, qui tranchent la trame de la roche. Dans les deux cas, l'orientation des cristaux n'obéit à aucune règle. (Pl. III, photo 2)

Le plagioclase est présent, uniquement sous forme de grains arrondis, petits, parfois maclés suivant la loi de péricline. (Pl. III, photo 6)

L'évolution de ces amphiboles apparaît ainsi parallèle à celle des épidiorites. Les minéraux constitutifs en sont les mêmes. Elles se situent



dans les schistes des types II et III et dans ces accidents amphiboliques, au même titre que dans les roches pélitiques, la seule distinction entre les types, correspond à une différence d'intensité des recristallisations.

Ici encore il faut remarquer que l'épidote fait totalement défaut.

Les analyses chimiques faites sur deux échantillons d'amphibolite ont donné les résultats suivants (Coët-Stival) :

	<u>84_a</u>	<u>88</u>
SiO ₂	52,14	55,14
Al ₂ O ₃	16,50	16,95
Fe ₂ O ₃	1,37	2,24
FeO	12,89	8,17
MnO	0,22	0,16
MgO	7,11	5,12
CaO	7,83	7,31
Na ₂ O	0,27	2,21
K ₂ O	0,60	0,00
TiO ₂	0,31	0,60
P ₂ O ₅	0,52	0,46
PF	<u>0,46</u>	<u>0,74</u>
	100,22	99,10
	A = 24	A = 28
	C = 21	C = 24
	F = 55	F = 48

4. - PRESENCE DE L'ALBITE

Dans les schistes des types I, II, III et IV distingués, c'est-à-dire ceux à quartz exsudé où la nouvelle génération de minéraux va jusqu'à l'apparition de biotite poécilitique, le microscope permet de dévoiler la présence de petites plages d'albite.

Les roches où ce minéral est présent ne se distinguent pas macroscopiquement.

Les petits grains d'albite sont logés dans la trame phylliteuse qu'ils recoupent franchement. De tailles millimétriques, toujours très limpides, ils sont entourés d'une couronne d'impuretés opaques. Ils sont rarement maclés, jamais déformés ou altérés et leurs clivages ne sont jamais visibles. Leur abondance reste très faible, de l'ordre de 1 à 2 %, ils sont disséminés dans la roche deci-delà. (Pl. III, photos 3 et 4)

Cette albite est donc néoformée postérieurement aux minéraux cristallisés les derniers en liaison avec les déformations subies par la roche, et n'est jamais associée au quartz de grain plus gros des amandes. Son apparition n'est pas localisée à un niveau précis du second métamorphisme qui affecte les séries schisteuses, puisqu'elle s'introduit dans la compagnie de minéraux récents divers : séricite, chlorite ou encore biotite poécilitique.

L'analyse chimique faite sur les séricitoschistes du Nord de STREPHINE a donné :

SiO ₂	72,06
Al ₂ O ₃	12,52
Fe ₂ O ₃	1,16
FeO	3,26
MnO	0,02
MgO	1,72
CaO	0,17
Na ₂ O	0,47
K ₂ O	1,56
TiO ₂	0,60
P ₂ O ₅	0,33
PF	<u>4,91</u>
	98,78

A = 71

C = 0

F = 29

et montre le rôle particulièrement peu important de la soude (0,47 %):

On assiste donc à une métasomatose sodique très faible et très tardive qui se traduit par l'albitisation des schistes silico-alumineux. Dans les accidents amphiboliques cette métasomatose a des répercussions plus importantes, c'est de l'oligo-clase andésine (An 30) qui se forme (3 à 4 %) avec des caractères morphologiques identiques à ceux de l'albite de la séquence pélitique. (Pl III, photo 5) Dans les épidiories il faut rapporter aux mêmes phénomènes le développement des couronnes poéclitiques de plagioclase autour des feldspaths rectangulaires.

5. - PRESENCE DE LA TOURMALINE

Dans la plupart des lames examinées, taillées dans des échantillons prélevés jusqu'à 2 kilomètres au bord du granite, la tourmaline a été observée en petits cristaux automorphes, sécants sur les autres minéraux. Il est logique de penser qu'elle est néoformée et d'associer sa formation au dernier phénomène susceptible d'en être responsable, la mise en place du granite à deux micas.

Cette façon de voir, apparaît d'autant plus logique qu'à maintes reprises la présence de ce minéral a été notée dans les pegmatites associées au massif granitique. Enfin dans la région de St-NICOLAS (Le Priouly) on observe un véritable tourmalinoschiste, roche formée de quartz de tourmaline, de muscovite, de quelques plagioclases et de restes de biotite.

La tourmaline y est concentrée dans des lits, parfois contournés, distincts des lits quartzofeldspathiques, (Pl. III, photo 6). On peut interpréter cette localisation et l'altération des résidus de biotite associée, en émettant l'hypothèse d'une formation de la tourmaline aux dépens de la biotite qui lui fournit une partie de ses éléments constitutifs. Ce tourmalinoschiste est associé étroitement aux pegmatites qui lardent les micaschistes au voisinage de St-NICOLAS et n'ont été rencontrés qu'en cet endroit.

La tourmalinisation faible jusqu'à 2 kms au large du granite à deux micas est donc une manifestation lointaine de sa présence. Elle correspond à une métasomatose très faible, si l'on fait exception des tourmalinoschistes.

6. - INFLUENCE DU GRANITE A DEUX MICAS

a) Sur la série silico-alumineuse

La carte au 1/80 000e indique l'existence d'une bande large de 800 m environ de schistes modifiés au contact du granite à deux micas.

Le contact lui-même n'est pas visible dans la partie lobée du massif. Toutefois sur le bord de la route qui va de COET-STIVAL à MALGUENAC, les affleurements les plus proches du contact ont été rencontrés, puisque en deux points distants de 20 mètres on observe respectivement le granite et les schistes ; malheureusement les schistes présentent ici une originalité, ils sont graphiteux.

Ces schistes sont gris, sombres, altérés, graphiteux, peu micacés et ne montrent pas un aspect très différent de ceux rencontrés à 200 mètres de là ou plus encore en retrait du contact. Ils sont tachetés, mais si jusqu'alors, de telles irrégularités de coloration avaient dû être rapportées à l'existence d'épaisses tablettes de biotite, ici il convient de les attribuer à des cristaux isolés d'andalousite.

Ce minéral est automorphe, tranchant sur la trame quartzomuscovitique qui forme la roche. Lors de son développement l'andalousite a refoulé du graphite qui l'entoure d'une gaine opaque. Fracturée par la suite elle est surtout partiellement épigénisée par de la muscovite en grands cristaux à cheval sur la bordure de graphite, qui recoupe la trame de la roche. (Pl. IV, photo 2)

Cette trame est formée de quartz, de muscovite, de graphite et de minerais. Le quartz s'y rencontre en petits individus à inclusions de graphite, mais aussi en plus gros cristaux sans inclusion, appartenant à des amandes de ce minéral. La muscovite est en voie de recristallisation aux dépens d'anciennes plages de biotite, de cristaux d'andalousite ou encore au travers de la trame phylliteuse contournée. Elle est alors poécilitique et tranchante sur les bandes opaques, sinueuses de graphite et d'oxydes. (Pl. IV, photo 3)

La formation de muscovite nouvelle est un phénomène qui par l'ampleur des cristallisations semble dépasser celui de l'andalousite. Cette néoformation, partiellement aux dépens de l'andalousite pose le problème de la nature des causes qui en sont responsables, et laisse entrevoir qu'une partie

de l'évolution de la série métamorphique est faite postérieurement à la mise en place des granites à deux micas. Une remarque analogue peut être faite au sujet de la biotite poëcilitique qui épigénise l'andalousite. (Pl. IV, photo 1) alors que l'andalousite peut épigéniser ailleurs le staurotide. (Pl. V, fig. 3)

Il existe donc bien un métamorphisme de contact, mais son influence est restreinte à quelques 100 m au plus, de la limite du granite. En outre, ses caractères sont masqués par les cristallisations postérieures de muscovite ou de biotite).

b) Sur les accidents amphiboliques

Lors de la description des épidiorites, il a été noté qu'elles étaient séparées du granite par une quinzaine de mètres d'arène. Les lames minces taillées dans ces épidiorites n'ont pas montré de minéral original qui puisse être rapporté à un métamorphisme de contact. Dans les amphibolites voisines seules pourraient être mises à son compte, les plages d'actinote qui tranchent en tous sens la trame

(Pl. IV, photo 4)

6) Les accidents à cordiérite et gédrite

C'est au N-E de la chapelle de La Vraie Croix que se rencontrent les roches les plus originales dues à la proximité du granite.

A 2,5 km au N-E de St-NICOLAS, sur le bord de la voie ferrée, des bancs épais d'une dizaine de mètres, d'une roche à débit moins schisteux affleurent à la base des micaschistes à chloritoïde, à moins de 100 mètres de la limite du granite. La teinte est sombre, l'allure finement cristalline, et sur ce fond d'aspect isotrope apparaissent des grenats millimétriques roses.

Le microscope montrent que cette roche est très finement lités et composée de :

Quartz	Gédrite ($Mg/Fe'' = 55 \%$)
Plagioclase (An. 40)	Chloritoïde
Biotite	Grenat
Cordiérite	Minéraux opaques

Le litage est marqué par l'allongement des grains de quartz et de plagioclase, par l'orientation des plaquettes de biotite et de la plupart des aiguilles de gédrite. En règle générale le quartz très abondant (30 à 40 %) s'allonge contre des lames de biotite très peu épaisses.

Les plagioclases (An 40) très abondants eux aussi s'associent au quartz, mais débordent sur lui, semblent l'envahir et en isolent parfois des reliques à leur intérieur.

La biotite est rare, mais souligne toujours la schistosité. En files de lamelles elle sépare, lorsqu'elle est présente, les lits quartzofeldspathiques.

La cordiérite se présente en grandes plages poéciloblastiques, effilées, très étendues, le même individu cristallin se retrouve dans plusieurs lits et englobe les cristaux de quartz et la gédrite. Les plagioclases sont rares dans ces taches de cordiérite.

La Gédrite, le plus souvent en gerbes de cristaux asciculaires, parallèles à la schistosité, existe aussi en houppes qui la tranchent. (Pl. IV, fig. 5) Elle se surimpose aussi à la biotite (Pl. IV, fig. 6). Le plan des axes optiques (OIO), l'angle $2 V_2 = 76^\circ$, la coloration jaunâtre et le pléochroïsme faible, permettent d'affirmer qu'il s'agit d'une variété ferrifère $Mg/Fe = 55 \%$. La gédrite est respectée par la cordiérite et le grenat qui l'enserrent. Le chloritoïde par contre la fait disparaître dans sa croissance.

Ce minéral en tablettes épaisses, d'individus maclés polysynthétiquement et polarisant avec des teintes anormales dans les gris vert, se manifeste par taches, de cristaux associés, orientés de façon quelconque. Ce chloritoïde recoupe tous les autres minéraux présents, sauf le grenat qui le refoule. (Pl. V, fig. 1 et 2).

Il est donc apparu en avant dernier lieu, après que les forces responsables de l'orientation marquée de la roche aient cessé de faire sentir leur action : sa localisation ne semble commandée par l'existence antérieure d'aucun autre minéral, dont il aurait réutilisé la matière pour se développer.

L'apparition du grenat s'est traduite par une augmentation légère de volume, car la trame alentour est quelque peu gonflée. Mais l'observation de ses plages montre que le grenat fait disparaître, aussi bien les feldspaths, que la cordiérite et la biotite, alors qu'à son intérieur subsistent des flots de quartz et de gédrite.

Si l'on cherche à établir la succession chronologique des miné-

raux, il apparaît l'ordre suivant :

- I - Quartz Biotite
- II - Plagioclase
- III - Cordiérite, Gédrite
- IV - Chloritoïde, puis Grenat.

Le granite est présent à quelques dizaines de mètres et, on doit lui attribuer la cristallisation de la cordiérite poécilitique et de la Gédrite.

L'analyse chimique de cette roche a donné le résultat suivant :

SiO ₂	57,61
Al ₂ O ₃	20,92
Fe ₂ O ₃	2,31
FeO	6,16
MnO	0,34
MgO	2,63
CaO	4,68
Na ₂ O	4,10
K ₂ O	0,50
TiO ₂	néant
P ₂ O ₅	0,22
PF	<u>1,31</u>
	100,78

A = 57

C = 15

F = 28

B - Interprétation et discussion

Au cours de l'exposé des faits, il a été reconnu dans les schistes qui entourent la partie lobée du massif granitique de PONTIVY, les traces superposées des phénomènes successifs suivants :

- un métamorphisme général progressif d'Est en Ouest ;
- une tectonisation accompagnée d'un dynamométamorphisme rétro-morphique ;
- un métamorphisme de contact local ;
- une génération de minéraux tranchants, chlorite, biotite, chloritoïde, staurotide et aussi albite.

Notons que :

- Toutes les fois que des témoins de la sédimentation originelle ont pu être reconnus, ceux-ci présentaient une concordance apparente avec la schistosité.

- Que nos observations, qui au départ devaient seulement nous permettre de nous faire une idée de l'influence du granite sur les schistes encaissants, n'ont pas été conduites assez au large du massif pour nous permettre d'affirmer que les limites des degrés croissants du métamorphisme général et de la rétro-morphose sont concordantes ou non. Toutefois si ces limites se recoupent, elles le font avec un angle faible.

Afin de permettre la comparaison des degrés de chacun de ces phénomènes, les paragénèses qui leur sont attribuées vont être situées dans le cadre des faciès d'Eskola.

1. - LE METAMORPHISME GENERAL ORIGINEL

Les minéraux formés pendant cet épisode sont encore reconnaissables dans la plupart des "Types" décrits, si ce n'est les plus touchés par le dynamométamorphisme.

Le "Type I" est caractérisé par l'existence de quartz et de chlo-

rite membranneuse, la muscovite existait dans le "Type II".

Pour ces schistes les paragénèses sont rapportables au subfaciès quartz-albite-muscovite-chlorite du faciès schiste vert (T.J. TURNER et J. VERHOOGEN 1960) mais l'importance des cristallisations croît nettement du type I au type II.

Le calcul des paramètres A C F pour les schistes du Nord de STREPHINE dont nous avons donné la composition chimique et qui appartiennent au type II donne :

$$A = 71 \qquad C = 0 \qquad F = 29$$

Le point ainsi obtenu se situe près de celui où se place la chlorite, ce qui correspond bien à la paragénèse reconnue et rapportée au subfaciès quartz-albite-muscovite-chlorite.

Les schistes des "Type IV et V" laissent voir des reliques de biotite aujourd'hui transformées en chlorite à facules d'oxydes, et un minéral globulaire, poécilitique, depuis plus ou moins étiré et transformé en chlorite déchiquetée, ce minéral était très probablement du grenat almandin (cf. P.). Dans cette hypothèse la paragénèse quartz, biotite almandin appartenait au faciès amphibolite à épidote.

Il n'est pas impossible que la biotite ait existé dans la paragénèse primitive des schistes du "type III" et qu'elle en ait été totalement effacée. Ces roches sont incluses dans une série isoclinale où le métamorphisme va régulièrement croissant d'Est en Ouest. A l'Est les associations minérales correspondent au subfaciès quartz-albite-muscovite-chlorite et à l'Ouest à un faciès amphibolite à épidote. Il semble donc logique de considérer que le métamorphisme primitif des schistes du "type III" s'inscrivait dans le subfaciès intermédiaire quartz-albite-épidote-biotite.

A partir des micaschistes à deux micas du "type VI" les paragénèses originelles sont entièrement marquées par les recristallisations ultérieures qui ont affecté toute la roche. Il n'est donc pas possible de mettre en évidence le degré de métamorphisme qui fut le leur avant la rétro-morphose. Par contre, il est certain qu'ils ont subi un second métamorphisme.

Un diagramme a été établi en partant de gauche à droite en abscisse les subfaciès d'Eskola dans l'ordre croissant des degrés de métamorphisme ; et en ordonnee la succession des types définis (courbe I). En joignant les positions correspondant à chaque type il se forme une courbe qui représente le degré de métamorphisme général qu'ils ont atteint. (Diagramme 1).

2. - LA TECTONISATION ET LE DYNAMOMETAMORPHISME RESULTANT

a) Analyse

Les descriptions des études microscopiques ont bien laissé voir qu'une cataclase importante a effectué toute la série des schistes. Elle ne se marque que par un étirement dans la roche du "type I". A partir du "type II", elles produit un frippement intense qui est reconnaissable jusque dans les schistes du "type V" inclus.

Il est apparu que les lentilles de quartz exsudé sont toujours associées à la cataclase. Si à partir des schistes du "type VI" (micaschiste à deux micas) les recristallisations ont été telles qu'il n'existe plus de témoin des micaschistes primitifs, les importantes lentilles de quartz que la roche contient permettent encore d'affirmer que les phénomènes tectoniques ont atteint ces roches.

Il a été observé dans les schistes des types II - III et IV tout particulièrement, que des minéraux néoformés, des phyllites surtout, avaient commencé à recristalliser tandis que les forces responsables du frippement des schistes se faisaient sentir. Une nouvelle génération de minéraux apparaît contemporaine des tensions tout au moins au début de leur cristallisation. Cette génération nouvelle est si importante qu'elle va modifier totalement la physionomie des schistes. C'est un nouveau métamorphisme de caractère dynamique à son origine. Seuls les minéraux néoformés dont la position est associée aux déformations intimes de la roche où ^{qui} se développent à partir de telles positions, sont caractéristiques de cet épisode.

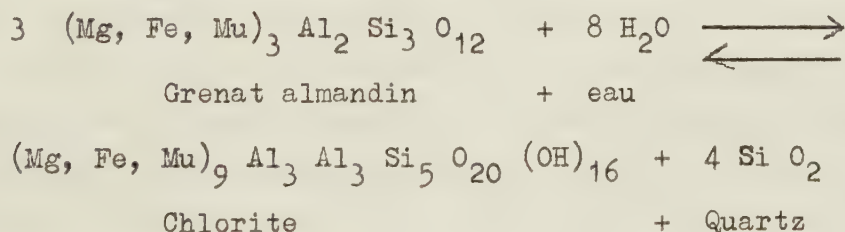
Dans le "type I" les cristallisations sont très peu importantes et se limitent à quelques paillettes de pennine et de séricite. C'est avec les "types

II et III" qu'apparaissent les cristallisations importantes dues au dynamométamorphisme. Ce sont des cristaux de quartz plus gros que ceux du fond de la roche et groupée en lentilles, des paillettes de muscovite et de chlorite limpides qui soulignent le frippement des schistes et aussi se développent à leurs extrémités pour pénétrer dans les lits quartzeux. Les recrystallisations dynamométamorphiques des schistes se font donc au niveau du faciès quartz-muscovite-chlorite d'Eskola.

On entrevoit que le dynamométamorphisme atteint pour les schistes du "type III" un degré inférieur au métamorphisme originel qui les avait portés au niveau du faciès quartz-albite-épidote-biotite, il a donc un caractère rétro-morphique.

Dans les micaschistes du "type III" caractérisés par l'existence de la muscovite dans la trame phylliteuse et de la biotite seulement sous l'aspect de gros empilements poécilitiques tranchants, la présence d'un minéral globulaire, poécilitique avait été reconnue. Plus ou moins étiré lors de la cataclase, il est totalement épigénisé en chlorite. Il s'agit très probablement de grenat almandin.

La transformation de l'almandin en Chlorite peut s'exprimer par la formule :



Cette équation est caractéristique du passage entre les faciès amphiboliques à épidote et schiste vert, or les minéraux néoformés qui accompagnent cette épigénie en chlorite appartiennent tous, au faciès schiste vert.

Le dynamométamorphisme a donc un caractère nettement rétro-morphique.

On peut tenter de préciser l'intensité de cette rétro-morphose en

remarquant que la biotite est présente dans la roche, mais pas dans les feuillets de micas. Le comportement de ce mica coloré est trop original pour qu'on puisse admettre qu'il se forme lors de la rétro-morphose au même titre que la muscovite, cependant les conditions thermodynamiques créées alors devaient être telles et maintenues telles, que son développement soit possible. Il semble donc que les micaschistes du "type IV" aient accédé au cours de la rétro-morphose à la limite du subfaciès quartz-albite-muscovite-chlorite, tout près du subfaciès quartz-épidote-biotite.

Dans les schistes du "type V" la rétro-morphose est tout aussi évidente puisque des fantômes de grenat sont encore reconnaissables, mais elle atteint un degré de métamorphisme plus poussé et la biotite cristallisée au cours du métamorphisme régional originel, subsiste pour partie. La métamorphose se fait ici au niveau du subfaciès quartz-albite-épidote-biotite.

Les micaschistes du "type VI" qui font suite aux précédents ne montrent qu'une génération de minéraux, la paragenèse y est celle d'un micaschiste à deux micas : quartz-muscovite-biotite. Il faut admettre ici que la rétro-morphose s'est effectuée avec une intensité telle que toute la matière des minéraux préexistants a été remise en jeu dans les nouvelles cristallisations.

Enfin dans les micaschistes à staurotide du "type VII" le staurotide a des caractères très analogues à ceux de la biotite poéclitique et il paraît logique de lui attribuer un rôle équivalent. Malgré l'absence de grenat almandin dans la paragenèse il faut imaginer que la rétro-morphose a porté ces schistes dans des conditions voisines de celles réalisées dans le faciès quartz-albite-épidote-almandin pour que le staurotide ait pu apparaître.

b) Interprétation

Dans la plupart des "types" de micaschistes définis il a été possible de repérer deux générations de minéraux, la seconde débutant par une catclase. Son caractère rétro-morphique a été mis en évidence dans les "types II, III, IV et V". Les degrés de métamorphisme de chacun de ces types dans la rétro-morphose ont été reportés sur le diagramme faciès d'Eskola-"Types", défini lors de l'étude du métamorphisme régional ; ils donnent la courbe (2). Le trajet des courbes est assez hypothétique à partir du "Type V", néanmoins

les courbes (I) et (2) sont pratiquement parallèles pour les "types I à V", et il semble qu'elles se rejoignent pour le "type VII".

1) - Mécanisme de la rétro-morphose

J. COGNE (1957) a étudié l'ensemble des séries métamorphiques Sud armoricaines et a reconnu l'existence d'une rétro-morphose dans les micaschistes supérieurs.

Cet auteur distingue nettement deux types de rétro-morphose :

Le premier statique donne de nouveaux minéraux par épigénie ; ce n'est pas le cas des séries étudiées.

Le second est dynamique, précédé par une déformation intense des minéraux, des microplissements, une microcataclase, il n'est perceptible que dans le cadre d'une partie des micaschistes supérieurs ; ailleurs les recristallisations sont trop intenses pour laisser entrevoir l'existence des produits du métamorphisme initial.

"Ce type de rétro-morphose représente l'étape microtectonique préalable au développement d'un métamorphisme nouveau, réellement progressif".

"Son développement nécessite semble-t-il, que les schistes cristallins anciens aient pu être soustraits pendant un certain temps à l'action du métamorphisme, c'est-à-dire, en fin de compte, qu'ils aient été soulevés au dessus des zones où le métamorphisme agit, grâce à un événement orogénique quelconque, avant d'être redescendus, peu à peu, par subsidence et sous la charge croissante de la sédimentation vers ces mêmes zones profondes d'action métamorphiques. Au même titre que les séries sédimentaires, ces schistes cristallins anciens, subissent d'abord des déformations : étirements, écrasements, microplissements qui précèdent normalement le métamorphisme, prenant ainsi parfaitement le faciès des phyllades microplissées".

En admettant que la rétro-morphose soit dans les séries étudiées analogue à celles qui s'est fait sentir sur les schistes cristallins sud armoricains que peut-on en conclure ?

Dans la zone du parallélisme des courbes (I) et (2) on peut admettre que la rétro-morphose s'est faite pour l'ensemble de plusieurs types, à une profondeur inférieure à celle à laquelle le métamorphisme régional a joué sur les mêmes roches. Tentons d'évaluer cette différence de profondeur :

L'ensemble de la série schisteuse pend assez régulièrement de 40 à 50° vers le NE ; le métamorphisme aussi bien général que rétro-morphique y croît d'Est en Ouest. On serait donc sur le flanc Nord-Est d'un anticlinal dont l'axe orienté vers le N-NO passerait par St-NICOLAS et GUÉMENE-sur-SCORFF. Le cœur de cet anticlinal n'est pas connu puisqu'il est occupé par le granite. Des schistes à staurotide et disthène sont connus dans la région de BAUD (Ch. BARROIS 1934). De métamorphisme plus intense que les micaschistes du "type VII" ils correspondent à des faciès plus profonds, et effectivement se localisent plus près de l'axe anticlinal supposé.

Compte tenu du pendage, l'ensemble des 7 types de schistes distingués, correspond à une puissance de 7.000 m environ. J. COGNE (1957) estime pour sa part que le Briovérien représente au total une épaisseur comprise entre 10.000 et 15.000 m et il n'y a pas contradiction.

Dans un même type la différence de faciès entre le métamorphisme régional et la rétro-morphose doit correspondre sensiblement à l'épaisseur des terrains qui séparent les deux mêmes faciès dans chacun des deux métamorphismes (en supposant la variation du volume global de la roche inférieure aux erreurs. Une telle estimation conduit à estimer la différence des profondeurs auxquelles se sont faits les deux métamorphismes à 2500 m environ.

2. - A quels événements se rattachent le métamorphisme régional et la rétro-morphose ?

- Différences de cette rétro-morphose avec celle qui affecte les activités du domaine de l'anticlinal de Cornouailles

Pour que la rétro-morphose, dynamique à l'origine, puisse s'exercer, il faut que deux cycles métamorphiques se succèdent.

Deux grands cycles métamorphiques se sont déroulés en Bretagne : le premier cadomien (s.l) et le second hercynien ; ils sont les seuls.

Ainsi donc dans le cadre de l'histoire géologique sud armoricaine, le métamorphisme régional s'inscrit dans l'évolution du cycle cadomien. La rétro-morphose accompagne le cycle hercynien.

J. COGNE dans sa description de la rétro-morphose qui affecte les séries actinotiques du domaine de l'anticlinal de Cornouailles, attribue la

microtectonisation aux mouvements "cadomiens". Un laps de temps très long (une grande partie du paléozoïque) sépare alors ces mouvements du cycle hercynien. Les observations qui ont été faites montrent au contraire que les cristallisations rétro-morphiques ont débuté alors que les tensions responsables de la microtectonisation étaient encore sensibles (description du type III en particulier). La microcataclase par laquelle débute la rétro-morphose s'inscrit donc ici au début du cycle hercynien, lors de l'enfouissement des séries dans le géosynclinal sous la charge des sédiments paléozoïques.

La rétro-morphose hercynienne est discordante sur le métamorphisme cadomien, dans le domaine de l'anticlinal de Cornouailles. Dans la région étudiée au contraire, il semble y avoir concordance. Il n'y a pas contradiction cependant, car la région de PONTIVY se situe assez au Nord du Centre du géosynclinal et l'orogénèse cadomienne s'y traduit certainement plus, par de vastes bombements, que par de vrais plissements. Elle demeure encore assez éloignée de la fosse géosynclinale au cours du cycle hercynien, et il n'est pas étonnant de la voir descendre en bloc (parallélisme des courbes (1) et (2) du diagramme) vers les zones où se feront les cristallisations rétro-morphiques. Le bombement anticlinal de l'ensemble de ces schistes est postérieur puisqu'il date de l'orogénèse hercynienne.

3. - LE METAMORPHISME DE CONTACT

a) Analyse

Le métamorphisme de contact se fait sentir sur 100 à 200 m au plus.

Ses influences ont été notées dans la région de COET-STIVAL, où dans des schistes graphiteux l'andalousite automorphe, néoformée en refoulant le graphite à sa périphérie a été décrite. En outre, elle est épigénisée par de la muscovite en piles épaisses, à cheval sur la bordure de graphite, qui se développe sans souci d'orientation.

Près de TY-MOUEL, l'andalousite est poécilitique et xénomorphe ; ses cristaux pseudomorphosent la muscovite et le chloritoïde.

Au Nord de la chapelle de la Vraie Croix, la proximité du granite

donne naissance à une roche très particulière à cordiérite et à gédrite. Cette cordiérite est elle-même découpée à l'emporte-pièce par le grenat et le chloritoïde.

Enfin dans les accidents amphiboliques tout proches du granite aucun minéral original ne peut être attribué au métamorphisme de contact, si ce n'est certaines amphiboles poécilitiques. De plus l'épidote en est totalement absente.

b) Interprétation

1. - Le faciès de métamorphisme de contact est le faciès cordiérite-anthophyllite (F.J. TURNER et J. VERHOOGEN 1960) dans lequel, outre ces deux minéraux, la hornblende, l'andalousite, la biotite, la muscovite et l'anorthite sont stables. Donc tous les minéraux observés au contact sont, sinon dûs, tout au moins compatibles avec les conditions de ce faciès du métamorphisme de contact.

Le grenat associé à la cordiérite, peut être considéré comme appartenant à la paragenèse qui découle des phénomènes de contact, mais il se serait formé tardivement. On peut aussi concevoir qu'il joue ici un rôle analogue à celui de la biotite du staurotide et du chloritoïde dans les roches voisines.

2.-- Mis à part, l'accident graphitique de COET-STIVAL et les roches à gédrite et cordiérite de la chapelle de la Vraie-Croix, la proximité immédiate du granite ne semble pas exercer une action marquante sur les terrains encaissants. Si l'on remarque . .

- qu'à COET-STIVAL l'andalousite automorphe est épigénisée en muscovite largement cristallisée ;
- qu'à la chapelle de la Vraie Croix, le chloritoïde se développe aux dépens de la cordiérite ;
- qu'à TY-MOUEL l'andalousite xénoblastique remplace la muscovite et épigénise le chloritoïde ;
- que l'andalousite peut épigéniser le staurotide.

On est amené à conclure que la mise en place du granite s'est faite sur la fin des recrystallisations rétro-morphiques sensiblement à l'époque où se développaient les minéraux poécilitiques et tranchants (chloritoïde, biotite et staurotide). Les conditions de la rétro-morphose, ou des conditions peu différentes existaient encore, si bien que l'introduction du granite dans ces séries n'apportait pas les perturbations qu'elle peut entraîner dans des roches où les conditions thermodynamiques sont plus superficielles. Les influences du granite devaient se fondre dans celles de la rétro-morphose. Le granite tardif, à voir ses caractères cartographiques, s'est mis en place dans des séries où sévissait encore un métamorphisme vieillissant.

3. - L'épidote n'a jamais été rencontrée, alors que les plagioclases existent aussi bien dans les accidents amphiboliques que dans les accidents à cordiérite. Pour que ces plagioclases (An 30-40) aient pu se former, il a fallu que la température soit au moins égale à 400°, sinon l'épidote serait apparue.

4. - La tourmalinisation, si elle frappe parce que le minéral se reconnaît aisément, n'a qu'une importance faible, (toujours très inférieure au pourcent). Par contre elle s'étend beaucoup plus loin que les autres actions du métamorphisme de contact, puisqu'elle se rencontre jusqu'à 2.000 m de la limite du massif granitique.

5. - L'andalousite xénoblastique est liée à la proximité de filons pegmatitiques et joue un rôle tout différent de celle qui a été rapportée au métamorphisme de contact.

4. - LE PROBLEME DES MINERAUX TRANCHANTS ET POECILITIQUES

a) Analyse

A partir du type III, apparaissent des minéraux ferromagnésiens tranchants sur la texture de la roche et souvent poécilitiques, dont la localisation n'est absolument pas commandée par la rétro-morphose.

Ce sont :

dans le type III = la chlorite

dans le type IV = la biotite
V = la biotite-~~et le~~ chloritoïde
VI = -
VII = le staurotide.

Dans les micaschistes du "type V", le chloritoïde se rencontre dans le faciès de rétro-morphisme quartz-albite-épidote-biotite, en compagnie de la biotite. Ceci est d'autant plus curieux que dans le cas d'un métamorphisme régional, ces deux minéraux ne peuvent coexister. Il faut donc faire appel à un facteur étranger au métamorphisme régional pour expliquer la présence du chloritoïde dans ces conditions.

Dans les micaschistes à deux micas du "type VI" la biotite associée à la muscovite est abondante dans la trame phylliteuse. La biotite fait défaut sous son aspect poécilitique tranchant et aucun autre minéral ne tient ce rôle particulier. Peut-être la matière qui aurait pu donner naissance à de telles cristallisations a-t-elle servi au développement des paillettes de biotite des lits micacés.

Dans les schistes des autres types, ces minéraux à physionomie particulière se développent aux dépens des minéraux formés lors de la rétro-morphose, ou les refoulent. Leur cristallisation est donc postérieure au métamorphisme rétro-morphique. Tous ces minéraux, ayant vis-à-vis de la trame de la roche un comportement identique, il est raisonnable de leur attribuer une origine identique. Leur nature minéralogique différente, correspond à la manifestation d'une même cause dans des conditions différentes.

b) Interprétation

Sur le diagramme qui a servi à comparer le métamorphisme régional et la rétro-morphose, la courbe (3) représente pour chacun des types le faciès où ces minéraux ferromagnésiens seraient stables. Il apparaît que dans tous les types, ils correspondent à un degré de métamorphisme supérieur à celui qu'atteint la rétro-morphose. La courbe (3) est d'ailleurs parallèle, à peu de chose près, à la courbe (2).

La rétro-morphose n'est donc pas responsable de ces cristallisations

à allure particulière des minéraux ferromagnésiens, mais elle a réalisé des conditions thermodynamiques telles qu'un autre facteur intervenant, concentration d'ions par exemple, à certains équilibres aient pu être déplacés.

La localisation de ces minéraux n'est commandée par l'existence préalable d'aucun autre minéral de composition analogue, ni accompagnée d'aucune modification de minéraux voisins susceptibles d'avoir fourni la matière nécessaire aux nouvelles cristallisations.

Si la silice et l'aluminium pouvaient être trouvés sur l'emplacement même des minéraux au cours de croissance, il faut imaginer un apport de fer et de magnésium et discuter une telle hypothèse.

Le problème n'est pas nouveau, il avait été soulevé par Ch. BARROIS de 1934 à propos du staurotide. Cet auteur estimait que le granite était responsable de l'apparition de ce minéral dans les micaschistes.

Cette opinion ne peut être retenue puisqu'il a été mis en évidence que le staurotide est un minéral des schistes du "type VII", qui occupent une place bien définie à la base d'une série métamorphique plissée et recoupée par le granite.

P.R. GIOT (1948) avait déjà mis en doute l'opinion de Ch. BARROIS. Il estimait que le même granite, responsable d'un métamorphisme de contact dans les sédiments paléozoïques, ne pouvait être mis en cause dans la formation du staurotide.

J. COGNE (1957) remarque à son tour que la présence du staurotide n'est pas liée de façon constante à la bordure du granite.

D'où peuvent provenir le fer et le magnésium nécessaires au développement des minéraux ferromagnésiens ?

Au cours de l'étude de la granitisation métasomaque cadomienne dans la Bretagne méridionale, J. COGNE (1957) compare les compositions chimiques du granite et des micaschistes affectés par la métasomatose. La composition du granite est sensiblement atteinte à partir de celle des micaschistes si l'on fait appel à un départ de 90 % du magnésium, de 50% du fer et à un apport de sodium et de silice. Faute de cette hypothèse, il faut en appeler à un

apport si important des autres éléments, qu'il se traduirait par une augmentation de volume incompatible avec les faits d'observation.

Conservant l'hypothèse la plus plausible, cet auteur s'interroge sur le devenir du magnésium et du fer chassés. Il envisage entre autres solutions que les formations à chloritoïde de l'île de Groix et les formations ferro-alumineuses, de la région de BAUD peuvent représenter un front basique, en avant d'un granite migmatitique cadomien, masqué par ces formations. Il refute cette hypothèse en comparant leur composition chimique à celle des sotinites moyennes ; il constate alors que la différence de composition correspond à :

- un apport massif d'alumine ;
- un apport important de fer ;
- un apport, important ou nul de magnésie, ce qui ne correspond pas au rebut de la migmatisation.

Les observations faites permettent de refuter encore cette hypothèse grâce à d'autres arguments.

Si la métasomatose ferromagnésienne devait être cadomienne, les minéraux formés alors auraient dû subir la cataclase et la recristallisation rétro-morphique. Dans ces conditions l'allure tranchante aurait disparu, tout au moins devrait-on observer des déformations ; de nouveaux minéraux inscrits dans les paragenèses de la rétro-morphose auraient dû naître à leurs dépens.

Il n'en est rien, la génération des minéraux ferromagnésiens tranchants, s'inscrit à la fin du métamorphisme hercynien.

Si pour expliquer leur apparition, on veut mettre en cause une métasomatose consécutive à une granitisation, migmatitique, il faut faire appel à celle du cycle hercynien.

Il n'est pas possible de formuler ici d'avis fondé à ce sujet, mais on peut remarquer qu'une telle granitisation existe dans l'anticlinal de Cornouaillés et qu'elle atteint la base des mica-schistes inférieurs. Le granite migmatitique pourrait donc être présent à peu de profondeur sous les mica-schistes à staurolite.

L'apport de fer et de magnésium aurait déplacé les équilibres et permis dans les conditions de la rétro-morphose, la formation de minéraux de degré métamorphique plus poussé.

5. - L'ALBITISATION

Rappelons que des cristaux d'albite néoformée disséminés et tranchants sur la trame de la roche, ont été observés depuis les séricitoschistes du "type II" jusqu'aux micaschistes à biotite poécilitique ("type V"). Ce minéral est toujours xénomorphe, très limpide, dépourvu de clivages, de fractures et le plus souvent n'est pas maclé. Dans les épidiorites et les amphibolites des plagioclases à 30 % d'anorthite présentent des caractères en tous points identiques.

Les caractères de limpidité et de manque de toute altération, l'absence très fréquentes de clivages montrent que l'albite est apparue très tardivement et que peut-être elle est le dernier minéral formé. Aucune relation entre elle et les minéraux ferromagnésiens d'origine métasomatique, les minéraux du métamorphisme de contact où la tourmaline n'a pu être mise en évidence.

Son importance est toujours faible de l'ordre du pourcent, elle met en jeu des quantités de soude minimales (0,47 % pour les séricitoschistes du Nord de Ste-TREPHINE). Elle a tous les caractères morphologiques d'un minéral d'origine métasomatique.

L'identité des caractères des schistes qui la contiennent, avec ceux des ectinites de la baie d'AUDIERNE et de la bande du POULDU (J. COGNE 1957) n'est pas sans frapper : même localisation de l'albite dans les faciès chlorito-séricitiques rétro-morphiques, et même morphologie des cristaux. L'auteur cite rapporte cette albitisation à une activité ultime de la rétro-morphose, sans apport sodique. Il admet qu'il y a seulement formation du plagioclase sodique par utilisation de la quantité de soude existant déjà dans la roche et qui n'entrait jusqu'alors dans aucun minéral sodique.

L'existence d'épidiorites dans la série phylliteuse, peut au contraire faire prévaloir l'hypothèse d'une métasomatose sodique responsable de la formation de l'albite néoformé en même temps que de l'albitisation des plagioclases basiques de la roche gabbroïque, mère des épidiorites.

Pour que cette hypothèse soit vérifiée, il faudrait que l'observation microscopique montre que la transformation en épidiorite est contemporaine de la rétro-morphose, ce qui n'est pas le cas.

6. - LES PROBLEMES LIES AUX EPIDIORITES ET AUX AMPHIBOLITES

Ces roches se rencontrent uniquement au Nord Ouest de PONTIVY, en bordure Nord du lobe granitique. Il s'agit d'épidiorites qui paraissent - là encore les observations ne permettent pas de conclure faute d'affleurement - gagnées par des amphibolites.

Les accidents amphiboliques sont allongés, leur direction concorde avec celle de la schistosité de la série dans laquelle ils sont inclus.

Ces roches ignées doivent-elles être interprétées comme des coulées volcaniques basiques interstratifiées dans le Briovérien lors de la sédimentation, ou au contraire comme des laccolites, des sills injectés dans la série à un moment donné de son évolution. Les observations de terrains ne peuvent éclairer la question. L'étude microscopique par contre a montré que les épidiorites possèdent une texture relique ophitique, à cristallisation développée (3 à 4 mm). Ces roches basiques largement cristallisées se sont donc mises en place non pas par épanchement, mais par injection laccolitique.

Les ophites se sont mises en places avant le métamorphisme cadomien. Au cours de celui-ci se sont produites : une métasomatose sodique et une silicification qui se traduisent par l'abaissement de la teneur en arnorthite des plagioclases rectangulaires et la formation de cristaux de quartz. Dans le même temps le pyroxène s'ouralitise. Ces modifications ont dû entraîner un départ de Ca, Fe, Mg dans les schistes encaissants où apparaît l'amphibole. Ainsi s'expliquerait la gaine d'amphibolites qui entoure les épidiorites.

Le microcataclase par laquelle débute la rétro-morphose hercynienne, brise les cristaux de quartz, déforme ou rompt les plagioclases rectangulaires et les amphiboles. Les cristallisations métamorphiques les plus marquantes sont celles de l'actinote.

L'albitisation tardive reconnue dans les micaschistes se manifeste ici aussi, sous forme de petits plagioclases limpides, arrondis, peu souvent

maclés et de couronnes poécilitiques autour des plagioclases anciens, à caractère identiques.

Il existe donc deux métasomatoses sodiques distinctes : celle qui a été reconnue dans les micaschistes ne peut être invoquée pour expliquer la transformation des ophites qui est antihercynienne.

II - LES MICASCHISTES DE LA BANDE DE GUEMENE-sur-SCORFF

Une étendue de terrain, composée par partie de schistes cristallins s'allonge entre les massifs granitiques à deux micas de St-CARADEC au Nord et INGUINIEL-PONTIVY au Sud.

A - Les faits

Sur la carte au 1/80 000e cette bande s'étire en direction E-NE et est truffée d'îlots granitiques de même orientation. Aussi bien au Nord qu'au Sud, les massifs limitrophes contiennent des lentilles de schistes cristallins de même orientation. De plus au Nord, les grès armoricain de PLOERDUT-PRIZIAC qui sont enclavés dans le granite, soulignent la même direction.

Il est apparu lors des observations sur le terrain que les schistes cristallins sont en fait intimement mêlés au granite et possèdent une orientation générale toute différente de celle qui était jusqu'alors admise pour eux.

1. - STRUCTURE

Les terrassements importants et les cartes de résistivité faites pour la recherche de l'uranium, ont montré dans la région de PERSQUEN l'existence d'une répétition de feuillets de direction générale NO-SE, alternant de micaschistes et de granite optitique à deux micas.

La constance de tels caractères a été recherchée dans toute la région de GUEMENE. Les observations sont malaisées car les schistes cristallins mêlés au granite sont très altérés, et forment une dépression locale très couverte de végétation dans laquelle s'écoule le SCORFF et plus à l'Est la SARRE. Les affleurements sont rares et de fort mauvaise qualité, il faut les rechercher dans les chemins profondément encaissés et dans les fossés des routes nouvellement ouvertes. C'est dans les fouilles de PERSQUEN et du SUILLIADO au Sud et à l'Ouest de GUEMENE que les plus beaux exemples en ont été observés..

Il existe bien depuis SEGLIEN jusqu'à GLEGUEREC et au delà, une série de schistes de direction ENE-OSO, mais leur extension dans l'isthme de GUEMENE est limitée. Ces schistes reposent sur un ensemble de micaschistes et de granite de direction NO-SE, formée de feuillets alternant de l'une et l'autre roche. En raison du manque d'affleurement, il n'a pas été vu de discordance entre les deux séries d'orientations si différentes.

L'imbrication micaschiste granite peut être si complète que les feuillets se réduisent parfois à une épaisseur de quelques décimètres ou même un décimètre. On peut alors observer des affleurements qui rappellent en tous points celui de BERNE dont Ch. BARROIS a donné un schéma.

Vers le Nord aussi bien que vers le Sud, le passage aux granites qui bordent l'isthme de GUEMENE se fait progressivement. La proportion des bandes micaschisteuses décroît pour s'annuler finalement.

Le granite forme encore dans cette région de petits massifs qui donnent dans la topographie des croupes couvertes de landes. Elles correspondent aux flots granitiques allongés en direction de l'E-NE, sur la carte géologique au 1/80 000e. Les observations de terrains n'ont pas vérifié cette disposition, il semble au contraire que ces pointements, lorsqu'ils sont allongés, le soient conformément à l'orientation générale du complexe granite-micaschiste vers le N-O. Quelques accidents apliques ont enfin été observés localement dans cette série.

2. - PETROGRAPHIE

1) - Les micaschistes

Ils sont toujours très hétérogènes, altérés, chargés d'oxyde de fer la trame est souvent riche en chlorite et muscovite. Leur schistosité est irrégulière, contournée, plissée, écrassée, attestant qu'ils ont été pris dans des efforts tectoniques importants, au cours desquels, présentant une plasticité relative, ils ont subi d'intenses déformations (Pl. VI, photo 1 et Pl. V, photo 4).

Le microscope les montre formés de lits de quartz contournés,

sinueux. Les grains sont parfois brisés mais resoudés. Ils séparent des lits phylliteux, originellement de biotite et muscovite. Au cours de la tectonisation qui a écrasé et tordu les phyllites, les biotites ont perdu leur fer qui est allé se loger entre les grains de quartz et les rares cristaux d'albite qui en sont bordés de toutes parts. Les phyllites se transforment alors en séricite.

La sillimanite s'est développée sur ces bandes sériciteuses, soit en fines aiguilles, (Pl. V, photo 6), soit en cristaux assez gros pour présenter une section fusiforme. Elle s'épigénise alors souvent en muscovite.

La muscovite est en plaques assez grandes légèrement flexueuses, mais jamais écrasées. Elle a dû se former après la phase d'intense cataclase.

Le quartz est nettement d'une époque de recristallisation postérieure à la tectonisation intense, car s'il présente des extinctions onduleuses, correspondant à des tensions mineures, ses plages ont un développement peu compatible avec l'intensité de l'écrasement des phyllites. De plus, les produits opaques qui bordent ses cristaux aux contours arrondis, sont autant de preuve de sa recristallisation plus récente que la cataclase.

L'albite existe en petits cristaux, non tordus parfois maclés, toujours limpides. Elle aussi est récente.

Au total ces micaschistes, auxquels sont associés amygdales de quartz, sont caractérisés par :

- leur hétérogénéité ;
- l'intensité de la microtectonisation ;
- la déferrisation des lits de phyllites, originellement constitués de biotite ;
- des recristallisations du quartz au milieu des oxydes chassés.

Tout se passe donc comme si des micaschistes à biotite après une tectonisation très intense qui les a écrasés en tous sens, avaient subi des recristallisations faibles, non orientées de quartz et d'albite, et fort peu de phyllites.

2) Le granite

Seul le granite qui constitue les lames associées aux micaschistes sera étudié ici. Celui qui forme les flots qui bossèlent la topographie pré-

sente le faciès du granite que nous appelons "Granite de Guern" et sera décrit en même temps que lui.

Les lames associées aux micaschistes sont formées d'un granite à grain fin, millimétrique, très leucocrate à biotite chloritisée et à muscovite.

Le quartz y a eu une croissance tardive. Très abondant, il se digite dans certains feldspaths qu'il remplace plus ou moins. Il conserve alors une partie des particules d'oxyde qui les pigmentent.

Les feldspaths sont essentiellement des plagioclases. L'orthose existe en faible proportion, elle n'est pas maclée, mais zonée et altérée. Deux générations de plagioclase peuvent être distinguées. Les uns sont séricitisés en partie, cette séricite souligne un ancien zonage et se développe dans trois directions de son hôte ; les autres sont automorphes, rectangulaires, maclés polysynthétiquement suivant les lois de l'albite et de la péricline. Leur teneur en anorthite décroît du coeur à la périphérie de An 8 à An 3. Certains petits plagioclases isolés sont de l'albite pure.

La biotite est complètement chloritisée et le titane qui n'a pu entrer dans le réseau de la chlorite donne de fines aiguilles de rutile, en épitaxie sur les facès (001). Cette chlorite est elle-même partiellement transformée en muscovite. Ce dernier minéral se retrouve en outre en cristaux isolés dans le granite.

Accessoirement, l'apatite, le zircon et l'anatase se rencontrent.

B - Interprétation et discussion

La bande de schistes cristallins de GUÉMENE apparaît formée par l'alternance de feuillets de micaschistes et de granites leucocrates, orientés 45° O. Les observations faites dans la région de PERSQUEN, ont permis de constater que l'extension verticale des lames de micaschistes est nettement inférieure à leur extension horizontale et qu'elles se pincent vers le bas. Les surfaces de contact avec le granite sont des surfaces tectoniques.

Ces alternances sont irrégulières, tant dans la proportion micaschistes granite que dans la puissance de chacune des parties. Sur les limites Nord et Sud, imprécises et pour cause, cette proportion va graduellement décroissante.

Cette structure se poursuit vers l'Ouest et a été retrouvée au Sud de LIGNOL.

A l'intérieur d'un même feuillet d'allure générale régulière, les micaschistes se montrent très déformés et rétro-morphosés. Il semble qu'originellement il s'agissait de schistes cristallins du faciès amphibolite à almandin subfaciès à sillimanite-almandin-muscovite, qui lors de la rétro-morphose ont été amenés dans le faciès schistes verts (subfaciès à quartz-muscovite-albite).

Les granites associés sont pratiquement dépourvus de minéraux ferromagnésiens. La biotite qui était présente est transformée en chlorite, elle-même en muscovite, tandis que les plagioclases sont albitisés et que le quartz se développe. Il semble donc que ce granite horloleucocrate, pauvre en potassium, mais sodique, ait subi une rétro-morphose analogue à celle des schistes qui sont pincés en son milieu, les minéraux qui le constituent sont du même faciès que ceux du micaschiste.

Enfin, au milieu de ces formations mixtes, pointent des flots allongés d'un granite à grain plus grossier rappelant celui qu'on rencontre plus au Sud aux environs de GUERN. Il paraît possible que ces affleurements

correspondent à des feuilletts granitiques particulièrement puissants (plusieurs centaines de mètres).

Par-dessus cet ensemble orienté NO-SE, reposent des schistes cristallins orientés ENE. Ils forment un golfe qui s'avance depuis la région CLEGUEREC vers le Sud Ouest.

Ch. BARROIS (1888) étudiant la bordure du massif granitique, voit dans le granite hololeucocrate à fine granulation, une aplite qui injecte les micaschistes. Il affirme que "cette aplite est postérieure à la granulite qu'elle traverse comme les terrains encaissants dans les fissures, en filons minces, distincts, bien délimités".

Nous n'en avons trouvé aucune preuve, cette hypothèse n'a d'ailleurs pas retenue exagérément l'attention de cet auteur puisque dans les coupes schématiques qu'il donne (1884-1888) de la région du Faouet, il ne figure pas l'aplite en cette position. Dans ses coupes, l'aplite forme un manteau qui recouvre le granite, s'élève en hautes lames étroites, entre des panneaux de micaschistes ou s'épaissit pour affleurer en mamelons.

Une telle interprétation de la mise en place du granite hololeucocrate à grain fin pose un problème insoluble de résistance mécanique à l'injection. Toute hypothèse à ce sujet doit tenir compte du caractère tectonique de l'affrontement du granite et des micaschistes suivant des plans où les phyllites sont intensément laminées.

Il paraît plus logique de voir dans cette structure le résultat de la tectonisation d'un granite induré couvert de micaschiste, qui se débite en lames ; celles-ci en se décalant les uns par rapport aux autres enserment des micaschistes qu'elles laminent.

Plus au Nord, le travail cartographique de P. PRUVOST (1955) a montré que dans la région de Locmalo-Langoëlan, Lescouet, il existe des lambeaux de terrains paléozoïques, inclus dans le granite à deux micas, qui s'ordonnent suivant la même direction NO-SE et se répètent plusieurs fois du SO au NE.

Il existe donc une analogie nette entre la position de ces lambeaux

de terrains primaires et celle des écailles de micaschistes briovériens, par rapport au granite dans lequel ils se trouvent inclus. L'isthme de schistes cristallins de GUÉMENE n'est qu'une région particulièrement riche en écailles de micaschistes.

III - LES MICASCHISTES INCLUS DANS LE MASSIF DE PONTIVY

A - Les faits

1. - STRUCTURE

Un ensemble essentiellement granitique contenant en moyenne 10 % de septas de micaschistes, se trouve enclavé dans le sud de l'apophyse granitique de PONTIVY aux environs de MELRAND, de BIEUZY-les-EAUX et au Nord Est de ces localités.

Ch. BARROIS avait cartographié ce domaine en lui donnant un allongement NE-SO, voisin de l'orientation des schistes cristallins de GUÉMENE-sur-SCORFF. Cet auteur figurait dans ce domaine, d'une part des masses granitiques criconscrites, arrondies, de près d'un kilomètre de diamètre, et d'autre part, dans la région de BIEUZY, des filons de granite de direction NO-SE.

Les micaschistes constituent toujours des lames d'épaisseur très restreinte. Leur orientation est le plus souvent impossible à repérer en raison du nombre trop faible d'affleurements, de leur extension limitée et de leur arénisation quasi constante. Lorsque la roche est totalement altérée, on observe que même sur des pentes faibles la masse d'arène s'est écoulée ; il est illusoire d'accorder une valeur aux orientations relevées dans ces conditions, qui sont malheureusement réalisées le plus souvent.

Toutefois, quelques lames de micaschistes ont pu être étudiées en place, leur orientation est NO-SE quel que soit le lieu d'observation.

Dans le paysage, les petits massifs arrondis que signale la carte géologique au 1/80 000e, forment des collines couvertes de landes, mais la région est trop couverte pour que les observations permettent d'affirmer que les contours en ~~mont~~ sont circulaires.

Dans la région de St-NICOLAS, les filons granitiques orientés NO-SE ont été retrouvés, accompagnés de filons de pegmatite puissants de 50 à 100 m et de même orientation.

Si la plus grande extension de ce domaine de micaschistes et granite est allongée dans le sens NE-SO, dans le détail, les lambeaux de micaschistes qui le constituent pour partie possèdent l'orientation NO-SE.

2. - PETROGRAPHIE

a) Les micaschistes

Les micaschistes associés de façon irrégulière au granite apparaissent, macroscopiquement déjà, d'un métamorphisme plus poussé que celui des schistes cristallins rencontrés dans la bande de GUÉMENE. Leur cristallinité est nettement plus marquée dans la région de BIEUZY que dans celle de QUELVEN.

De nombreuses amygdales de quartz s'associent toujours à ces micaschistes, si bien que leur présence à la surface du sol est bien souvent le seul indice de la nature de la formation masquée par l'arénisation.

1. - Au Nord, à GUERMEUR, où une feldspathisation se note sur quelques décimètres, les micaschistes se montrent au microscope composés de :

Quartz	Andalousite
Albite	Staurotide
Muscovite	
Biotite	

Le grain en est assez gros. Des lits quartzeux alternant avec des lits contournés de phyllites, tandis que l'albite est assez régulièrement répartie. Quartz et albite sont fracturés, mais pas broyés. Ce dernier minéral qui s'altère dans les fractures en produits argileux isotropes, semble s'être développé après la biotite qu'il refoule ou englobe.

La biotite a deux aspects différents :

- Lorsqu'elle est située dans les lits de quartz, elle est exempte de déformation et d'altération.
- Lorsqu'elle est placée dans les lits phylliteux, elle est déformée, ses clivages ouverts sont parfois remplis de produits opaques, ou bien encore, la muscovite remplace certains de ses feuilletts. Elle a en outre une nette tendance à se décolorer.

La muscovite est associée à la sillimanite dans les bandes

phylliteuses qui ont été les plus déformées dans une cataclase syn-cristalline de ces deux minéraux. Elle est alors finement cristallisée. Elle existe en outre en cristaux néoformés de taille plus importante (de l'ordre du millimètre) qui recoupent ceux de biotite.

C'est dans certains schists phylliteux que l'andalousite et le staurotide trouvent leur place. Le Staurotide a une importance réduite, l'andalousite peut au contraire être largement développée. Elle est alors en grains de un à deux millimètres, poéclitiques, fracturés et souvent transformés en muscovite.

2. - Plus au Sud les micaschistes pincés dans le granite sont d'aspect plus métamorphique encore.

Dans un échantillon prélevé près de LOCSANZUN à 1,5 km au Sud-Est de MELRAND, le microscope montre :

Quartz	Biotite
Albite	Muscovite
	Zircon

Les minéraux sont très largement cristallisés, les plus petits font au moins 1 mm. (Pl. VI, Photo 2).

Le quartz n'est pas exagérément abondant, ses cristaux sont bien développés et se groupent aussi en petites lentilles glanduleuses, rappelant celles qui se rencontrent dans les micaschistes qui bordent le massif, et qui ont été attribués à la rétro-morphose.

L'albite est bien formée en cristaux millimétriques qui trouent la trame phylliteuse. Ses clivages sont souvent apparents, soulignés par une altération en produits argileux isotropes.

Les phyllites sont représentées surtout par la biotite largement développée et affectée uniquement par des déformations sans importance. La muscovite a un rôle accessoire ; sous forme de petites plaquettes elle tranche volontiers les biotites.

Au cours de l'étude microscopique, il apparaît donc que ces micaschistes à deux micas ont, après une cataclase qui a affecté surtout les plans phylliteux, subi des recrystallisations dont l'ampleur va croissant du Nord au Sud.

Dans la région de GUERMEUR, ces roches, qui étaient originellement des micaschistes à biotite, andalousite (et staurotide) ne sont affectées que par des recrystallisations partielles, au cours desquelles apparaît la silli-

manite. Plus au Sud, les recristallisations sont plus largement développées ; elles masquent totalement le faciès originel, mais respectent les formes amygdalaires de certains rassemblements de quartz.

Le métamorphisme qui succède à la tectonisation est donc nettement plus important au Sud qu'au Nord. Les observations de terrain montrent que ce passage est graduel.

b) Les granites

Ils peuvent se présenter dans cette région de micaschistes :

- 1 - en association intime avec les schistes cristallins ;
- 2 - en flots peut être circonscrits ;
- 3 - en filons (près de St-NICOLAS).

1. - Le granite associé aux schistes cristallins

Il représente 80 à 90 % de l'association. Il est très analogue aux granites à grain fin qui seront décrits ultérieurement au chapitre II. Son altération très accentuée, qui va toujours jusqu'à une arénisation presque totale en est un trait marquant.

2. - Les flots granitiques, en raison du manque d'affleurement peuvent paraître circonscrits. Aucune observation de terrain n'autorise à l'affirmer de façon péremptoire. Par contre, il est remarquable que les plus gros de ces flots présentent des caractères pétrographiques qui les rattachent aux faciès granitiques observables hors des limites du complexe granite-micaschiste. C'est ainsi qu'à la sortie Est de MELRAND, une croupe est formée de granite à texture planaire.

3. - En filons (près de St-NICOLAS). Ce sont des filons de granite à grain fin et de pegmatite orientés NO-SE, conformément à la direction des septas de micaschistes. Ils seront étudiés au chapitre II.

B - Interprétation et discussion

La région comprise entre QUELVEN, MELRAND et BIEUZY est constituée par un complexe de granite et de micaschistes dans lequel les schistes cristallins interviennent pour une partie faible.

1. - STRUCTURE

Cette région n'est pas sans ressembler à celle de GUMENE-sur-SCORFF même allongement général en direction du N-E même composition complexe et dans le détail, même orientation des parties composantes, qui est aussi celle des micaschistes qui entourent le massif granitique de PONTIVY.

Ici encore, le granite supporte et enserme des écaillés de roches sédimentaires plus ou moins modifiées. Du Nord au Sud, on peut donc distinguer la région de LANGOELAN où sont conservées des écaillés de terrains paléozoïques.

- celle de GUMENE-sur-SCORFF ;
- celle de QUELVEN-MELRAND, BIEUZY,

où ce sont des lambeaux de terrains briovériens qui sont emprisonnés dans le granite.

Dans la région de LANGOELAN, le granite serait endomorphique (P. PRUVOST 1955) notons au passage que cette hypothèse ne tient aucun compte de la structure embrouillée que les lambeaux de paléozoïques laissent deviner dans le massif, alors qu'en dehors elle est simple et correspond à d'assez vastes ondulations. Dans la région de GUMENE au contraire, les alternances répétées de granite et de micaschistes nous ~~sont~~ ^{font} apparues être d'origine tectonique.

Les structures analogues des trois régions distinguées du Nord au Sud, doivent résulter de l'action de phénomènes analogues sinon communs. En raison des deux hypothèses retenues pour les régions septentrionales (endomorphisme et tectonique), il ne peut être fait appel à l'injection de granite dans une série cristallophyllienne pour expliquer la structure décrite dans

la région de QUELVEN-MELRAND-BIEUZY, contrairement à l'opinion de Ch. BARROIS

Partant de QUELVEN, en direction du Sud-Est, on constate que l'importance des ectinites par rapport au granite régresse, les lambeaux de micaschistes sont moins étendus, de l'ordre du mètre parfois et affectent alors une forme lenticulaire.

Plus au Sud encore, en bordure du BLAVET, à la hauteur de St-THURIAU, les granites à grain fin, à texture planaire, sont découpés par des plans de diaclases, dont certaines sont verticales et orientées NO-SE. Ces plans renferment des micas noirs abondants et laminés sur une épaisseur de quelques millimètres seulement. Il est possible d'interpréter ces plans de biotite comme représentant le résultat du laminage poussé de bandes de lentilles de micaschistes.

La présence, à l'intérieur de ce complexe, de masses granitiques plus importantes dont le faciès est celui des granites environnants, montre que les écaillés de micaschistes, malgré leur pendage subvertical, ne sont pas profondément enracinés dans le massif. Ceci confirme l'idée de Ch. BARROIS (1888) selon laquelle les micaschistes "flottent" sur le granite, autrement dit sont des "roof-pendants".

2. - METAMORPHISME

Du Nord au Sud, il est possible de constater que le métamorphisme des lambeaux de roches sédimentaires croît. Dans la région de LANGOELAN, les modifications sont faibles et l'on peut encore reconnaître la nature exacte de la roche enclavée et la comparer avec précision aux terrains primaires non métamorphiques. Dans l'isthme de GUÉMENE, la rétro-morphose a donné naissance à des chloritoschistes à muscovite. Au Sud enfin, les recristallisations ont permis la formation de micaschistes à biotite presque seule.

A rapport identiques avec les roches enclavées, le granite atteint des séries d'autant moins métamorphiques, et aussi d'autant plus élevées dans l'échelle stratigraphique, que les observations se font en des lieux plus septentrionaux. Cette constatation rejoint celle de P. PRUVOST (1955).

CHAPITRE SECOND

LES GRANITES

INTRODUCTION

Les granites couvrent la majeure partie de la région étudiée. Ils se poursuivent au delà, vers l'Ouest et le Sud, mais leur étude a été limitée à la portion du massif de PONTIVY qui s'étend à l'Est de la Sarre.

La Carte géologique de Ch. BARROIS montre un domaine de granite à deux micas, orienté O.NO - E.SE ; qui au sud se rattache à un ruban rectiligne de granulites très orientées. Ce ruban s'épaissit et se renfle en un certain nombre de lobes qui s'avancent vers le NE., dont celui de PONTIVY. Ce dernier le plus important par ses dimensions, présente à son extrémité orientale une allure circonscrite plus nette encore que les autres. Sur sa bordure septentrionale il est limité de façon imprécise par la formation complexe de granite et micaschistes de l'isthme de GUÉMENE, analogue à celle qu'il enclave à la hauteur de MELRAND ; il est au contraire bordé franchement à l'Est par les micaschistes rétomorphiques. Au delà de l'isthme de GUÉMENE se place un autre massif granitique de nature pétrographique similaire.

Ch. BARROIS (1930) a souligné le caractère rectiligne sur plusieurs centaines de kilomètres du flanc méridional de cette formation granitique ; pour cette raison elle lui paraissait d'origine syntectonique ; ses contours septentrionaux sinueux marquent au contraire un caractère atectonique circonscrit. Cette dualité d'apparence correspondrait à une mise en place étagée dans le temps ; à des niveaux et dans des conditions différentes suivant les parties du massif.

L'Etude a été conduite en vue :

- d'identifier et de cartographier les différents faciès.
- de confronter les observations faites aux hypothèses émises sur les granites similaires du domaine de l'anticlinal de Cornouailles, et du massif de ROSTRENE, situés respectivement au Sud et au Nord de la région étudiée.

LES DIFFERENTS FACIES :

Tout l'ensemble granitique étudié possède une composition chimique assez homogène, une composition minéralogique caractérisée par l'association

presque constante de la biotite et de la muscovite. Ch. BARROIS avait pour cette raison utilisé le terme de granulite, qui ne sera pas utilisé en raison des confusions qu'il peut apporter. Des critères de texture et d'hétérogénéité ont permis de distinguer :

- I - Les granites de grain grossier.
- II - Les granites hétérogènes à grain moyen (Granite de GUERN)
- III - Les granites hololeucocrates à grain fin.
- IV - Les granites à texture planaire.

A - Les Faits

I - LES GRANITES à GRAIN GROSSIER

a) Généralités

L'ensemble du domaine occupé par les granites à grain grossier, a l'allure d'un vaste croissant, à concavité tournée vers le S.O. qui débute au Nord au HAYO, pour se terminer au Sud près de St-NICOLAS. Ce croissant occupe tout le bord circonscrit du massif de PONTIVY et avance en son coeur, une digitation entre le granite hétérogène au Nord et le complexe granite-micaschiste de MELRAND-St-NICOLAS au Sud. Ces granites semblent passer graduellement au faciès hétérogène, ils sont souvent séparés du complexe mica-schisteux par du granite à grain fin.

Il arrive parfois que sur le bord convexe de ce croissant, des accidents à grain fin trouvent place (sud de TREVIOL, région de la SOURN).

Sur toute la périphérie convexe de ce croissant, les roches encaissantes sont des micaschistes ; leur rétro-morphisme dont l'intensité croît en s'éloignant de PONTIVY apparaît étranger à la présence du granite. Le métamorphisme de contact qu'ils ont subi est faible et développe des minéraux tels que l'andalousite ou la cordiérite, sur une épaisseur de l'ordre de 200 mètres. Une tourmalinisation faible a été en outre attribuée à la proximité du granite. Le contact n'est jamais visible mais il semble franc, continu sans répétition.

L'allure circonscrite du massif, son défaut de directions syncristallines marquées (il en existe parfois une mais très floue), son exomorphisme faible, son allure sécante sur les schistes cristallins encaissants, sont autant de caractères d'un gisement batholitique et d'une mise en place atectonique.

L'ensemble ainsi défini est constitué d'un granite à grain grossier assez constant mais des faciès peuvent y être distingués grâce à :

- La présence d'enclaves fréquentes ou leur absence
- La présence ou l'absence de phénocristaux de feldspaths alcalins.

Ainsi peuvent être distingués :

- Un faciès normal.
- Un faciès à enclaves fréquentes.
- Un faciès à phénocristaux de feldspaths alcalins.

b) Le faciès normal

Il affleure dans une bande large d'un kilomètre environ, grossièrement parallèle à la bordure septentrionale du massif et qui passe par MALGUENAC.

1.- Caractères pétrographiques

Il est extrêmement rare de trouver des échantillons dépourvus d'altération ; celle-ci entraîne une cohésion faible de la roche qui s'écrase sous le choc ; l'arénisation est parfois complète. Cette faculté d'altération se traduit dans la topographie par l'existence de **croupes** couvertes de landes. Les échantillons étudiés proviennent d'une petite carrière située au Sud de St-NIZON en bordure de la route de GUERRENE à MALGUENAC.

Le Microscope montre :

Quartz	Muscovite
Microline	Biotite
Albite-Oligoclase	Apatite

Macroscopiquement, c'est une roche massive et claire à grain grossier de deux à cinq millimètres. L'oeil y distingue le quartz globulaire, souvent gris, qui se détache sur un fond feldspathique blanc, bien cristallisé. La biotite et la muscovite s'y distinguent nettement. (Pl VI - Ph. 3 et 4)

Le quartz est assez abondant. S'il se trouve parfois en grains isolés, en particulier en inclusion dans le microline, sa façon la plus habituelle de se présenter est en sphérules de 5 mm de diamètre, formés de l'association de plusieurs individus, très engrenés entre eux, en jeu de patience. Ils présentent toujours une extinction onduleuse.

Les plagioclases sont abondants et ont tendance à être automorphes rectangulaires en sections. Ils sont souvent zonés ; leur coeur est alors fréquemment pigmenté de produits argilo-sériciteux d'altération et dans cette partie, la muscovite est fréquente en lamelles assez grandes, orientées sur le plagioclase. La périphérie est plus limpide, dépourvue d'altération. Les macles fines, suivant la loi de l'albite, permettent de déterminer au coeur l'albite-obigoclase (An 8), et à la périphérie, l'albite presque pure (An 2) De petites albites

peuvent s'isoler, leur développement est toujours moins étendu que celui des autres plagioclases que l'on retrouve à l'intérieur du microcline.

Le microcline représente le feldspath alcalin. L'orthose est vraisemblablement absente, car les sections qui pourraient en être, sont en fait des plagioclases taillés parallèlement à la face (010). Ce microcline a un aspect très particulier, il est xenomorphe et peu altéré en regard des plagioclases et possède de façon constante les caractères suivants :

- Il est :
- hétérogène
 - perthitique
 - poeciloblastique.
 - souvent maclé Garlsbad

Il est hétérogène. Les macles de l'albite et de la péricline associées se voient rarement bien ; le plus souvent ce quadrillage fait place à un moirage irrégulier, dont les différentes parties à contour très flou possèdent des propriétés optiques légèrement différentes. (Pl. VI - Ph. 5)

Les mesures ont montré que les propriétés optiques se groupent autour de trois pôles.

	I	2	3
$X \wedge (010)$	$12^\circ - 20^\circ$	16°	4°
$2 V_x$	$55^\circ - 59^\circ$	$76^\circ - 80^\circ$	$50^\circ - 54^\circ$

Le plan des axes optiques fait toujours avec (010) un angle de 78 à 80°

Les taches ayant les propriétés du groupe (2) se rapportent bien au microcline, mais pour les taches de type (I) ces propriétés appartiennent plutôt à l'orthose, et celles de type (3) à l'anorthose. Il semble donc que ces feldspaths soient figés dans un stade d'évolution qui n'a pu aller jusqu'à l'homogénéisation (microclinisation)

Les perthites. Elles sont fréquentes, largement développées en taches ou en veines. Elles sont nettement maclées suivant la loi de l'albite, les plans (010) d'association étant parallèles au plan (010) du feldspath potassique. Elles ont la curieuse propriété de montrer des groupes de lamelles hémitropes larges, associées par macles (albite à des lamelles fines).

Ces perthites sont suffisamment développées, pour se prêter à des mesures à la platine universelle. Cinq cas de mesures faites dans la même lame mince, ont donné les résultats suivants :

	1	2	3	4	5	
Lamelles épaisses	8	11	10	10	9	% An
Lamelles fines	0	4	0	2	0	

Il semble que ce phénomène soit assez constant, pour être compris comme une règle générale.

L'aspect poeciloblastique. Il tient à ce que les microclines contiennent en inclusion des cristaux de quartz, de plagioclase, de biotite et plus rarement de muscovite. Ces inclusions sont caractérisées par leur orientation (qu'il s'agisse de plagioclases aussi bien que de biotite) par rapport aux foldspaths. Les orientations (plan 010 des plagioclases et 001 de la biotite) les plus communes rapportées à la trace de la macle de Garlsbad sont parallèles à (010), (III), (021) et (II0). Ces microclines sont, quand leur taille est exagérée, le critère qui nous permettra de distinguer un faciès porphyroïde du granite à deux micas. Sur un de ces phénocristaux nous avons noté 23 plagioclases inclus, parallèles à la trace de (010), 12 autres et une biotite faisaient un angle de 78° avec cette trace et 6 Plagioclases et 6 biotites un angle de 123°, 7 plagioclases se présentaient sans ordre. Cette proportion n'a pas une valeur absolue, mais elle est un bon reflet de l'impression que laisse l'observation.

On a en outre l'impression d'un développement par à coup, à cause des files de petits cristaux désordonnés, qui se trouvent parfois alignés parallèlement aux bordures ; il s'agit alors de quartz surtout les mêmes files de petits cristaux se retrouvent souvent en lisière du microline.

Les plagioclases inclus. De façon constante, ils sont automorphes lorsqu'ils sont orientés suivant les plans particuliers du microline ; ils ont tendance à l'être moins, lorsqu'ils ont une disposition quelconque. Ils se présentent ordinairement d'un côté ou de l'autre du plan d'association de la macle de Garlsbad, toutefois il arrive que certains plagioclases traversent ce plan.

Ils sont zonés et leur cœur a subi une altération qui peut aller jusqu'à l'enchevêtrement de lames de muscovite. Leur périphérie au contraire est saine. Quand le cœur ancien n'a pas altéré, au point que les macles ne soient plus visibles, les déterminations montrent qu'il s'agit d'albite-oligoclase (An 10) au même titre que les

plagioclases du fond de la roche.

L'étude des couronnes albitiques laisse apparaître qu'elles ont exactement les mêmes propriétés que les perthites.

- même particularité des individus maclés, alternativement épais et fins.
- identité des pourcentages en anorthite, différents pour les deux types de lamelles.

Le développement de ces couronnes marginales doit donc être associé étroitement à la formation des perthites.

Les myrmékites. Leur présence n'est pas régulière. Quand elles existent, elles se situent presque toujours à la périphérie des cristaux d'orthoclase, et rarement en bordures des plagioclases inclus. Elles sont toujours associées à l'albite et extrêmement ténues. Suivant la terminologie de DRESCHER-KADEN (1948) ce sont des myrmékites de type II, contemporaines du développement de l'albite sous forme de petits grains isolés, en bordure du microcline. (Pl VII - Ph 1)

La parenté entre les perthites et les bordures albitiques des plagioclases inclus, est soulignée par l'absence de la myrmékite dans les deux cas. Ces plagioclases se développent donc aux dépens du microcline et ne sont pas l'objet d'une digestion par le feldspath potassique.

La biotite se présente en tablettes épaisses, parfois déchiquetées. Elles s'associe souvent à la muscovite. Fortement pléochroïque dans les bruns ($2V_x = 15^\circ$) elle est criblée d'abondantes auréoles pléochroïques, liées à des inclusions microscopiques dont la nature n'est jamais déterminable. Son altération en chlorite est très capricieuse : dans la même tablette, certaines lames sont intactes alors que les autres sont transformées graduellement en pennine.

La muscovite présente de très belles cristallisations et dans son développement recoupe tous les minéraux. Elle existe, en outre, en files d'aiguilles très petites qui ont une disposition en épis, et s'insinuent dans les autres minéraux, à l'intérieur des feldspaths tout particulièrement

L'apatite se rencontre accessoirement en cristaux de 0,3 à 0,5mm.

Dans son ensemble la roche a été soumise à des tensions qui ne vont pas jusqu'à la cataclase des minéraux. Il en résulte une extinction ondulouse de tous les minéraux, une manifestation du clivage des feldspaths, et une flexion légère des phyllites.

2.- Caractères chimiques

L'altération plus ou moins poussée est la règle générale de ce granite. Pour en connaître l'influence sur la composition chimique, 2 échantillons sains (PSA et PSB) et 5 échantillons d'altération croissante, ont été prélevés dans ce granite au Nord de KERFICOT à 1,5 km à l'Ouest de PONTIVY. Les résultats obtenus sont les suivants :

	PSA	PSB	PA ₁	PA ₂	PA ₃	PA ₄	PA ₅	moyenne
SiO ₂	71,00	70,20	70,34	67,82	68,80	70,84	67,24	69,46
Al ₂ O ₃	15,57	15,19	16,68	17,49	16,61	15,26	17,01	16,26
Fe ₂ O ₃	0,18	0,90	0,66	0,53	0,65	0,46	0,92	0,61
Fe O	1,50	1,57	1,14	1,29	1,07	1,07	1,15	1,26
Mn O	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	-	0,02	0,02
Mg O	0,69	0,59	0,58	0,55	0,41	0,54	0,34	0,53
Ca O	0,40	0,50	-	0,56	0,43	0,11	0,41	0,34
Na ₂ O	2,61	3,17	2,61	2,54	2,28	3,03	2,97	2,74
K ₂ O	4,86	4,56	4,94	4,56	4,62	4,98	4,86	4,77
TiO ₂	0,21	0,23	0,20	0,25	0,22	0,20	0,21	0,21
P ₂ O ₅	0,36	0,35	0,34	0,36	0,32	0,33	0,33	0,34
P F	0,85	1,15	1,12	2,68	1,69	1,51	1,77	1,54
Total	98,24	98,43	98,63	98,65	97,12	98,33	97,23	98,21

Pour chacun des échantillons les paramètres de NIGGLI sont :

	PSA	PSB	PA ₁	PA ₂	PA ₃	PA ₄	PA ₅	moyenne
al	52	49	55	55	56	52	54	53
fm	14	16	13	13	11	12	11	13
c	2	3	0	3	3	1	2	2
alk	32	32	32	29	30	35	33	32
si	401	381	395	363	396	409	364	386
si	228	228	228	217	220	240	232	226
qz	173	153	167	146	176	169	172	160

Ces résultats montrent que l'altération n'a pas, sur la composition chimique de la roche, une incidence telle qu'elle en fausse la signification. Même dans le cas de roches altérées jusqu'à la perte de cohésion, les variations de la composition par rapport à celle de la roche saine ne sont pas supérieures aux erreurs cumulées résultant de l'échantillonnage (représentativité) et de l'analyse.

Ce granite est franchement alcalin, et très pauvre en calcium et plus ou moins hyperalumineux. Le rapport du nombre d'atomes Na au nombre d'atomes K + Na varie entre 42 et 51 %.

C) Le faciès à enclaves fréquentes

1.- Localisation

Il forme une bande épaisse de 1,5 km. continue, en forme de croissant, qui borde le massif granitique, dans toute sa partie lobée et circonscrite, depuis le HAYO, jusqu'au Nord de St-Nicolas. C'est donc par l'intermédiaire de cette bande que le massif granitique affronte les micaschistes briovériens.

A son intérieur, un certain nombre d'accidents granitiques particuliers sont à noter. Au Nord de MALGUENAC, des granites à grain plus fin affleurent. Ils appartiennent d'une part, au faciès de GUERN, et d'autre part, sont constitués d'aprites (Le Poulglas). Il n'est pas possible de cartographier, faute d'affleurements, l'étendue et la forme de ces accidents.

Dans la carrière en exploitation, située à gauche de la route qui va de TY-NOUEL à MALGUENAC, on peut observer que le granite de GUERN constitue une passée de 5 mètres de puissance qui est prise dans le granite à grain grossier à enclaves.

D'autres aprites se rencontrent dans la région de la Sourn.

A partir de PONTIVY et jusqu'au PRADIGO au N.E. de BIEUZY, des phénocristaux de feldspaths se manifestent dans le granite à enclaves. L'existence d'enclaves, dans cette frange du massif, s'oppose à leur absence totale ailleurs. C'est à cause de cette opposition de caractère qu'il semble fondé d'établir une telle coupure et de délimiter ainsi un faciès marginal.

2.- Pétrographie

Le granite à enclaves est constitué fondamentalement par la même roche que le faciès grossier typique. Les enclaves mises à part il est homogène à l'œil nu. Les micas biotite, n'y sont pas plus abondants, ni moins régulièrement répartis.

C'est dans les carrières que les observations sont les plus aisées. Celles qui sont consignées ici, ont été faites en particulier dans les carrières de l'échantillon à l'Ouest de PONTIVY.

Les enclaves tranchent nettement sur le fond isotrope et grossièrement grenu du granite. Ce sont rarement des plaquettes anguleuses de gneiss ou de micaschiste. Le plus souvent ce sont des enclaves à grain fin, grises, beaucoup plus sombres que le granite, et homogène. Elles ont toujours des formes de miches de 10 à 20 cm. Parfois des cristaux de feldspaths plus importants y apparaissent. L'abondance du feldspath peut s'y accroître, la teinte devient plus claire et l'aspect macroscopique est alors celui d'une microdiorite. (Pl VII - Ph 2)

A côté de ces enclaves, il en existe d'autres, plus feldspathisées dont les limites sont floues.

L'abondance de ces enclaves est variable : au Sud de TYMOUEL, elles sont espacées d'un mètre ; dans les carrières de l'échantillon elles sont moins nombreuses. Les enclaves de microdiorites peuvent atteindre accidentellement une centaine de mètres de puissance (Le Resto en Bieuzy).

3.- Les enclaves cristallophylliennes

Elles sont toujours de petite taille et à bords anguleux. L'échantillon étudié est pris au Sud de TYMOUEL. Il est constitué de :

Quartz	Biotite
Orthose	Muscovite
Microline	

Les phyllites ont tendance, de façon imparfaite, à se regrouper dans les lits à l'intérieur desquels elles s'ordonnent assez mal. Ce sont, la biotite très brune et saine, et la muscovite. Ces micas sont en tablettes épaisses, la muscovite ayant un développement plus large que la biotite.

Les feldspaths sont uniquement alcalins. L'orthose est ancienne si l'on en juge au développement de ses clivages. Elle est en grains de la même taille que les plus grosses tablettes de muscovite. Le microline, au contraire, se montre en cristallisation granoblastique. Ces cristaux peuvent être petits, souvent ils apparaissent alors, à plusieurs, dans un même cristal de quartz, où ils se développent et s'anastomosent. Ailleurs ils sont plus largement cristallisés, et incluent les biotites. Le microline est toujours parfaitement sain et limpide, il est dépourvu de tout clivage et son quadrillage de macles est très net. Il ne possède pas de perthites (ph 5 pl VIII).

Le quartz est toujours piqué d'abondantes inclusions microscopiques.

5.- Les Microdiorites

La teinte plus claire de certaines de ces enclaves, correspond à une richesse moindre en biotite, mais plus grande en feldspaths, particulièrement plagioclase. Celui-ci est alors développé largement sur ses bordures par la formation d'albite qui englobe les petits cristaux de quartz circulaires parsemant le fond de la roche. Les autres caractères demeurent les mêmes, en particulier les centres des plagioclases sont très altérés. On voit ainsi que les microdiorites sont en fait des enclaves plus basiques, albitisées et silicifiées.

6.- Enclaves diverses

Il existe aussi d'autres enclaves beaucoup plus énigmatiques (LE GUILLY). Examinées à l'oeil nu, elles apparaissent formées surtout de biotites désordonnées et pourraient être prises pour des minettes. Le microscope les montre constituées, de façon très originale, de quartz et de biotite. Cette dernière est en paillettes de tailles très variables, qui recoupent des cristaux de quartz d'aspect spongieux. Ceux-ci semblent en fait, poécilitiques, ils enserrent de très petites apatites et d'autres particules très fines à biréfringence très basse, non reconnaissables. D'autres cristaux de quartz assez gros, globulaires dépourvus d'inclusions existent mais ils sont toujours bordés de tous côtés par des lames de biotite. (ph 3-4 Pl VIII).

Tels sont les types d'enclaves qui se rencontrent dans les granulites où deux modifications reconnaissables ont été acquises : la formation de quartz typiquement granulitique et l'existence de bordures albitiques autour des plagioclases ; celles-ci rappellent les modifications albitiques tardives des granulites.

D) Le faciès porphyroïde

Il se situe à l'intérieur du lobe de PONTIVY, dans la concavité de la couronne de granite à grains grossiers type. Il est limité au Sud par le complexe micaschisto-granite. Dans son centre, s'avance une bande de granite de type Guern, qui le limite à l'Ouest. Au Nord, il s'arrête au faciès grossier type, mais débordé vers PONTIVY sur les faciès à enclaves, jusqu'à proximité du contact avec les micaschistes.

1.- Caractères pétrographiques

Ce faciès n'est ainsi qu'un aspect particulier du granite à grain grossier normal qui a été défini, et s'en distingue uniquement par la grande taille des cristaux de microcline, qui deviennent

automorphes. Leur taille mise à part, ces feldspaths potassiques sont en tous points analogues à ceux qui ont été décrits antérieurement. Ils sont poëcilitiques et contiennent des reliques orientées et abondantes ; les perthites y sont fréquentes, et on y note toujours un moirage, qui associe dans un même cristal des feldspaths potassiques et sodi-potassiques en voie de réorganisation.

2.- Gisement

Les relations du granite porphyroïde avec les faciés voisins ne sont pas visibles, en particulier avec le granite type GUERN.

La croissance régulière du nombre et de la taille des phénocristaux de feldspaths alcalins, lorsque l'on passe du granite à grain grossier normal, à ce faciés, semble prouver que ces deux faciés sont étroitement apparentés et que le passage de l'un à l'autre est graduel.

A la hauteur de PONTIVY, les phénocristaux apparaissent dans le granite à enclaves fréquentes, or, la masse granitique est ici du type à grain grossier. Le développement de telles cristallisations est donc un phénomène qui se superpose à la structure simple de deux croissants emboîtés. L'un extérieur, en contact avec les dédiments métamorphiques environnants contient des enclaves fréquentes, l'autre intérieur, en est dépourvu.

II - LE GRANITE DE GUERN

1.- Extension

Ce granite a été reconnu dans une bande large de 3 km de laquelle se détache un golfe qui s'avance dans le granite à deux micas porphyroïde. Il se rencontre en outre dans les îlots granitiques qui pointent dans les complexes de granite et micaschiste, aussi bien au Nord du massif (Pluderien) que dans la région de Melrand-Quelven.

2.- Structure

Il a été noté que sur la bordure Nord du massif (au sud de TY-MOUEL) ce granite se retrouve en une passée de quelques mètres dans le granite à gros grain. A un kilomètre au Sud de GUERN, (Le Pradigo) dans la carrière située à la croisée des routes de MELRAND et de St-NICOLAS, le granite de GUERN semble pénétrer le granite à grain fin.

Ces observations sont fragmentaires, aucun autre affleurement n'a pu être rencontré où les relations du granite de GUERN avec ceux qui l'environnent soient visibles. Pour cette raison leur nature n'a pas pu être déterminée, ni les contours de ce faciès granitique tracés avec précision.

3. - Pétrographie

Le granite de GUERN se distingue du granite normal par son grain plus fin et une certaine hétérogénéité, due à la distribution irrégulière des micas colorés qui se groupent en nid diffus au lieu de se répartir de façon homogène dans toute la roche. Les plagioclases s'y altèrent plus que l'orthose et se colorent en rouille au voisinage des micas noirs, ce qui accentue le caractère hétérogène de la disposition des minéraux dans la roche.

Les cristaux de microcline peuvent se développer en conservant leur forme irrégulière et atteindre des tailles très supérieures à celles des autres minéraux.

Le microscope montre que ce granite est constitué des mêmes minéraux que le granite à faciès normal.

Quartz	Biotite
Microcline	Muscovite
Plagioclase	Apatite (Chlorite)

Le quartz abondant, apparaît presque toujours en plages déchiquetées, associées en jeu de patience. Plus rarement des grains s'associent pour former un globule qui refoule les phyllites qui l'environnent.

Le microcline se présente sous deux aspects. Ou bien en cristaux xenomorphes de la même taille que les autres constituants de la roche, entre lesquels il s'insinue, il est alors régulièrement réparti ; ou bien en grands cristaux poéclitiques qui présentent les mêmes caractères que les phénoblastes qui se développent dans le granite à grain grossier.

La biotite est irrégulièrement abondante. Dans un même échantillon sa distribution présente des irrégularités, qui peuvent aller jusqu'à l'existence de nids de quelques centimètres constitués de ce seul minéral.

4.- Composition chimique

L'analyse chimique a donné les résultats suivants :

Si O ₂	=	69,24
Al ₂ O ₃	=	17,16
Fe ₂ O ₃	=	0,93
Fe O	=	1,43
Mn O	=	0,01
Mg O	=	0,90
Ca O	=	0,10
Na ₂ O	=	2,28
K ₂ O	=	4,68
TiO ₂	=	0,14
P ₂ O ₅	=	0,68
PF	=	1,06
		98,61

Paramètres de NIGGLI :

al	54
fm	17
c	1
alk	28
si	370
Si'	212
qz	158

Les paramètres al, c, si, si' et qz sont pratiquement égaux à ceux du granite à gros grain. Le paramètre fm (17) est légèrement supérieur à la moyenne (13) établie pour ce granite et alk (28) légèrement inférieur (32), ne s'écartent cependant pas de plus de l'unité des valeurs extrêmes enregistrées pour les échantillons PS et PA. Les rapports soude potasse sont les mêmes.

Chimiquement ce granite est donc très analogue au granite à gros grain il s'en distingue par un léger excès des éléments ferromagnésiens et une teneur un peu moindre d'alcalin.

III - LE GRANITE HOLOLEUCOCRATE à GRAIN FIN

1.- Extension

C'est dans la moitié occidentale de la région étudiée qu'ils ont le plus grand développement. Ils s'associent tout particulièrement au granite de GUERN dans les environs de cette localité et au complexe granite-micaschiste, dans lequel il forme soit des feuilletés intercalés avec ceux de schistes cristallins, soit des pointements plus importants. Il est impossible d'affirmer formellement, faute d'affleurement, que ces pointements ont des contours circulaires ou qu'ils correspondent à l'épaississement de certaines lames granitiques. On peut seulement observer que leur cœur est formé, pour les plus gros, de granite de GUERN.

Vers le Sud ces granites à grain fin acquièrent progressivement une structure planaire, particulièrement bien marquée de IELRAND à St-THURIAU.

A l'Ouest d'une ligne GUERN-IELRAND, la présence dans ce granite d'a de biotite, où de petits septas de micaschistes est un lien avec la faciès hétérogène de GUERN.

2.- Pétrographie

Macroscopiquement ce sont des roches claires, finement cristallisées (de l'ordre du millimètre) d'aspect presque aplitique. (Pl VII - Ph 5).

Au microscope ce granite a une composition minéralogique constante, mais sa texture peut marquer des variations sensibles, pas suffisantes toutefois pour les rendre distinguables à l'œil nu.

Très souvent ce granite montre des minéraux cataclasés ou affectés de torsions et en cela il s'apparente au granite à structure planaire.

Il est probable que l'ensemble de ce granite à grain fin ne corresponde pas à des conditions de mise en place identique en toutes ses parties. L'impossibilité où l'on se trouve de faire une cartographie exacte, interdit toute spéculation raisonnable à ce sujet. Les essais d'interprétation devront seulement tenir compte de sa situation générale par rapport aux formations environnantes.

3.- Composition chimique

Les analyses chimiques ont donné :

	JH 55	JH 100	JH 121	JH 110	Moyenne Ps-PA
Si O ₂	70,74	69,57	71,62	70,20	69,46
Al ₂ O ₃	14,38	17,54	13,80	16,46	16,26
Fe ₂ O ₃	0,47	0,89	2,01	1,13	0,61
Fe O	1,72	0,93	0,57	1,14	1,26
Mn O	0,01	-	0,02	-	0,02
Hg O	1,08	1,14	0,60	0,28	0,53
Ca O	-	0,08	-	0,51	0,34
Na ₂ O	2,14	2,41	2,35	0,51	2,74
K ₂ O	4,98	4,32	4,50	1,81	4,77
Ti O ₂	0,06	0,23	0,13	0,10	0,21
P ₂ O ₅	0,85	0,12	0,83	0,11	0,34
P F	1,40	1,45	1,83	1,59	1,54
TOTAL	97,83	98,68	98,26	98,92	98,09

Les paramètres de NIGGLI sont :

Al	49	55	50	68	53
fm	20	17	18	16	13
c	0	0	0	0	0
alk	31	28	32	13	32
si	413	374	444	696	386
si'	224	212	228	152	226
qz	189	162	216	544	160

JH 55	=	Moulin de Quillo
JH 100	=	Pradigo
JH 121	=	Moulin de Strang (granite à grain fin à nids de Biotite)
JH 110	=	Sud de Quelven (granite à grain fin intercalé avec les micaschistes)

Pour les quatre échantillons la teneur en chaux reste très faible. L'échantillon prélevé dans le complexe granite-micaschiste se distingue des autres par une teneur en alcalin plus faible qui lui donne un caractère plus aluminieux encore (al = 68) et (alk = 13). Sa teneur en silice libre qz est aussi bien plus élevée que celle des autres granites qui macroscopiquement ne sont pas très différents de lui.

La composition des trois autres échantillons présente une grande similitude et ressemble à celle du granite à gros grain, à un léger accroissement du paramètre fm près.

IV - LE GRANITE à TEXTURE PLANAIRE

1.- Extension

C'est au sud d'une ligne passant sensiblement par MELRAND et ST-THURIA que l'on rencontre le granite à deux micas et à texture planaire, il affleure aussi en ilots entourés de micaschistes.

Les observations n'ont pas été poussées jusqu'à la limite méridionale rectiligne de ce faciès où la structure devient franchement mylonique, mais, aussi bien les études de J. COGNE (1957) que l'exploitation de la carte de CH. BARROIS indiquent que la structure planaire est un caractère qui s'accuse graduellement vers le Sud.

Les mesures faites ont confirmé que les plans d'étirement des phyllites s'orientent O-NO - E-SE, conformément à la limite Sud qu'est une des lignes maîtresses de la structure sud-armoricaine.

2.- Pétrographie

L'étude pétrographique montre que ce faciès est très analogue à celui du granite fin qui vient d'être décrit. La structure et la texture en sont

différentes. (Pl VII - Ph 5)

Les micas s'étirent, les biotites plus particulièrement, qui s'aplatissent dans des plans légèrement ondulés et séparent des bandelettes quartofeldspathiques. Ces micas ne sont pas jointifs, à la différence de ceux des roches cristallophylliciennes, ils sont souvent flexueux .

Les cristaux de quartz ont une tendance de plus en plus marquée à la cataclase vers le Sud, tandis que les feldspaths sont souvent tordus, fracturés, cicatrisés. Ces caractères sont ceux d'une cristallisation syntectonique.

B - Interprétation et discussion

I. - PETROGRAPHIE

a) Les trois grands types de granite

L'étude du massif de PONTIVY montre que dans la région étudiée, il existe trois grands types de granites à deux micas. Les uns, de grain grossier, représentent le faciès granulitique fondamental et sont liés à la forme lobée du massif.

Les seconds, de grain moyen ou fin, sont en relation plus ou moins évidente avec le complexe micaschisteux.

Le dernier est constant tout au long de la limite méridionale du granite et est associé à son caractère rectiligne.

L'étude a porté surtout sur les deux premiers types.

1. - Les granites à grain grossier

Ils n'existent jamais en association avec les zones de complexe granite-micaschiste. Ils affleurent non seulement dans la partie circonscrite du massif de PONTIVY, mais encore à l'ouest de la région étudiée et au Nord, au delà de l'isthme de GUÉMENE, au sud du massif de ROSTRENEN, ils paraissent donc se poursuivre sous les micaschistes et les granites à grain fin associés.

Dans la lobe de PONTIVY, la présence d'enclaves fréquentes n'est repérable que dans une bande régulière qui suit la bordure du massif et caractérise donc un faciès marginal. Ces enclaves ne sont très fréquentes que lorsque l'environnement contient des épidiorites et des amphibolites, mais elles ne montrent aucune orientation générale. Elles correspondent à la digestion incomplète de roches basiques sur la périphérie du massif. La masse granitique qui contient ces enclaves ne manifeste pas de variation endomorphique de composition.

Dans toute la partie circonscrite du massif, il n'existe aucun cortège filonien du granite. Ce n'est que dans la région de St-NIZON, mais sur-

tout dans celle de St-NICOLAS que se développent des filons de pegmatite et d'aplite ; leur puissance peut atteindre 100 m. Ils s'orientent NO-SE conformément à la direction des micaschistes. Cette aplite, quoique de grain analogue à celui du granite associée aux micaschistes, joue un rôle totalement différent. Elle accompagne les pegmatites et celles-ci n'ont jamais été rencontrées dans le complexe. Sa mise en place est la manifestation d'une activité granitique tardive et s'est faite dans des fractures dont la direction est celle de la structure des zones de complexe.

2. - Les granites isotropes à grain moyen ou fin

Il est nécessaire de les considérer en commun pour les raisons suivantes :

- Aussi bien dans l'isthme de GUEMENE que dans la région de MELRAND-BIEUZY, on trouve une alternance de micaschistes et de lames de granite à grain fin.
- Dans ces domaines existent des croupes constituées d'un granite de même aspect, ce qui, joint à la pauvreté de ces régions en affleurement, empêche de déterminer les limites de l'une ou l'autre roche.

Les mêmes faciès à grain fin se répartissent autour des deux zones de complexe et entre elles deux, de BIEUZY à GUEMENE sur le trajet supposé de l'axe anticlinal.

L'affleurement du granite hétérogène à grain moyen de GUERN s'étire vers le GUILLY, parallèlement à la plus grande dimension de l'isthme micaschisteux de GUEMENE.

Les hypothèses génétiques sur ces faciès seront donc étroitement associées à l'explication des zones de complexes micaschiste-granite.

3. - Le granite à texture planaire

Il se raccorde progressivement au faciès à grain fin isotrope et s'apparente ainsi à lui. Mais il est surtout remarquable par sa limitation rectiligne de caractère tectonique, et par les déformations syntectoniques de ses minéraux.

b) Composition chimique

La composition chimique des différents granites peut être comparée à l'aide de leurs paramètres de NIGGLI.

	1	2	3	4
al	53	54	52	68
fm	13	17	18	16
c	2	1	0	3
alk	32	28	30	23
si	386	370	407	696
si'	226	212	220	152
qz	160	158	187	544
$\frac{\text{Na}}{\text{Na}+\text{K}}$ atome	46	48	43	30

1 - Granite à grain grossier (moyenne)

2 - Granite hétérogène de GUERN

3 - Granite à grain fin (moyenne)

4 - Granite à grain fin associé aux micaschistes.

Les granites autres que celui qui s'associe aux micaschistes dans les zones de complexe ont des paramètres très voisins qui reflètent leur parenté chimique. Ils sont remarquables par la proportion soude-potasse, ces deux éléments sont en quantités presque équivalentes (nombre d'atome), ce qui correspond à la proportion orthoclases-plagioclases ; la chaux est pratiquement absente et ils ont un caractère alumineux marqué.

Comparativement le granite qui forme les feuillets dans les zones de complexe est plus pauvre en alcalins et la proportion soude-alcalin n'y est que de 30 %. Il est aussi bien plus alumineux encore et plus siliceux. Ces variations de caractère correspondent à un pourcentage pondéral inférieur en alcalin, une proportion soude-alcalin inférieure, les pourcentages en silice et alumine étant du même ordre.

Cette distinction de caractère chimique apparaît nettement si l'on place chacun des granites analysés sur un diagramme triangulaire al, alk, fm. (Diagramme 2).

Le choix de ce triangle est valable puisque le rapport $\frac{c}{fm}$ est compris entre 0 et 10 %. Le point représentatif du granite des feuillets s'écarte du groupe des autres points représentatifs sur la droite $fm = 17$ vers le pôle al .

c) Les problèmes liés aux phénocristaux de microcline

Les phénocristaux de feldspath alcalin apparaissent aussi bien dans les granites hétérogènes, que dans le faciès normal. Leur domaine s'étend davantage vers les bordures Est que Nord, où affleure une bande de granite à gros grain sans enclave ni phénocristaux.

Leur développement pose un certain nombre de problèmes.

1. - Le développement de ces cristallisations ne semble pas dû à un apport potassique important puisque le granite où le microcline poëcilitique est très peu important contient 4,60 % de K_2O contre 4,77 % pour le granite où il est largement développé. Cette différence est inférieure à la précision des analyses. Il s'agit donc plus vraisemblablement d'une mobilisation à courte distance du potassium, qui intervient après que la plupart des autres cristallisations soient effectuées.

2. - Les plagioclases et les biotites inclus dans ces phénocristaux sont orientés par rapport à leur hôte dans quelques directions cristallographiques marquantes (cf - p. 69) ; ce groupement des directions ne se retrouve pas dans la masse de la roche. Les plagioclases dont l'orientation coïncidait avec certaines directions du microcline en développement ont pu résister à la corrosion, les autres ont disparu lors de l'avance du feldspath alcalin et leur matière a pu recristalliser en épitaxie sur le feldspath alcalin. Il en serait de même pour les cristaux de biotite.

3. - Y a-t-il eu un apport sodique ou une exsolution d'albite à partir d'un microcline originellement sodi-potassique, responsable de la formation des couronnes albitiques et des perthites ? La seconde hypothèse est plus raisonnable. Le métamorphisme de contact s'est fait à température supérieure à 400° (absence d'épidote) ; l'orthoclase primitif devait donc contenir dans un réseau homogène une certaine proportion de soude, qui a dû se dégager du réseau lors du refroidissement, alors que l'activité du sodium était enco-

re grande. Les perthites et les couronnes d'albite qui entourent les plagioclases se sont alors formées. L'opinion d'une formation contemporaine de ces cristallisations albitiques repose sur l'identité de leurs caractères à savoir l'alternance de lamelles hémitropes, de taille et de composition différentes, les plus épaisses étant relativement plus calciques. Enfin, l'exsolution de l'albite à partir du microcline explique l'absence habituelle de myrmékites ou la seule existence de myrmékites du type II dans ces couronnes albitiques. (cf - p. 70).

4. - Le problème du devenir des éléments non utilisés lors de la croissance des phénocristaux de feldspath alcalin se pose. Si l'on imagine que la silice déplacée lors de la disparition presque totale du quartz est allée nourrir les quartz globulaires - de croissance tardive puisqu'ils refoulent les phyllites - et que le sodium des plagioclases a été retenu dans le réseau du feldspath qui se développait, le calcium des mêmes plagioclases corrodés n'a pas servi à former de minéraux de cette génération. Il se peut qu'il ait trouvé place dans le réseau du feldspath alcalin puisque la disparition des plagioclases n'en met en mouvement qu'une quantité faible. Ce calcium pourrait être remis en jeu lors de la microclinisation partielle et suivre le même chemin que la soude pour apparaître dans certaines lamelles des perthites et des couronnes albitiques (An voisin de 10). Le calcium demeuré en compagnie du sodium dans les parties non remises en équilibre pourrait être responsable de leurs anomalies optiques qui sont voisines mais non identiques à celles de l'anorthose.

5. - Ch. BARROIS n'a pas cartographié les différents faciès du granite à deux micas du massif de Pontivy, toutefois lors de l'étude du massif de Grandchamp, qui constitué de la même roche présente des caractères de gisement en tous points analogues, il note l'existence d'une couronne de texture porphiroïde, qui se limite à la partie lobée circonscrite du massif. Selon cet auteur cette ceinture, à texture particulière, doit être interprétée comme une modification endomorphe des granites à deux micas ; dans l'hypothèse d'une cristallisation magmatique, la formation des phénocristaux de feldspath potassique correspondrait à un freinage du flux thermique quand la schistosité des roches encaissantes est parallèle à la limite du granite.

Le granite à grain fin serait une formation homologue correspondant

à un écoulement préférentiel de ce flux, lorsque la schistosité est perpendiculaire aux limites du massif.

Dans le massif de Pontivy, si les phénocristaux de feldspath potassique n'existent pas en bordure du massif, mais en retrait, leur limite est la plus proche des micaschistes dans la région où contact et schistosité sont parallèles. La formation de ces phénocristaux est tardive, et leur développement est d'autant plus important que les conditions thermodynamiques nécessaires à leur cristallisation ont été plus longtemps maintenues. Il apparaît donc bien que les micaschistes qui environnent le granite ont joué un rôle important dans la localisation du faciès porphyroïde du granite à deux micas, en raison de l'anisotropie de leur conductibilité thermique.

II. - LES CARACTERES DE GISEMENTS DU MASSIF GRANITIQUE

Le massif de PONTIVY a des caractères de gisements mixtes.

a) Caractère batholitique

Au Nord Est le massif a une limite nette, une forme circonscrite. Il recoupe franchement sans les déranger des séries de schistes cristallins à pendage Nord-Est qui forment le flanc oriental d'un anticlinal dont l'axe pourrait passer par St-NICOLAS et LOC-MALO et s'orienter vers le N-O. Il n'apporte que peu de modifications dans les séries qu'il affronte, celles-ci relevant du métamorphisme de contact.

Sur le bord externe de cette avancée pyriforme des enclaves basiques se rencontrent dans les régions où la série métamorphique contient des épidiorites et des amphibolites.

Ce granite est homogène et ne présente aucune orientation syn- ou postcristalline.

Tous ces caractères sont ceux d'un gisement batholitique.

b) Caractère syntectonique

La partie lobée du massif de PONTIVY n'est qu'une des apophyses - la plus importante - d'une série qui se greffe sur une bande granitique à limite méridionale rectiligne, suivie vers le Sud de plusieurs lanières de roches

cristallophylliennes et granitiques.

Cette structure jointe à l'existence des déformations syncristallines et de cataclases indique une mise en place synchrone de mouvements orogéniques d'étirement et de compression dont l'intensité décroît du Sud vers le Nord. La granulite à structure planaire est syntectonique, caractère reconnu par Ch. BARROIS (1930).

Ainsi le massif de PONTIVY possède un caractère mixte, syntectonique au Sud, atectonique au Nord

III. - LES PROBLEMES LIES AUX COMPLEXES MICASCHISTE-GRANITE

a) Les domaines du complexe micaschiste-granite, semblent reposer sur le granite à grain grossier, par l'intermédiaire de faciès de grain plus fin, hétérogènes pour certains, où les quartz globulaires et les microclines caractéristiques du granite à gros grain sont rares. Pour reprendre l'expression de Ch. BARROIS (1900) ils semblent "flotter" sur le toit batholitique - ce sont donc des "roof pendants" du vocabulaire des magmatistes.

Sur le trajet de l'axe anticlinal, du Sud au Nord, ^{se} succèdent deux zones de complexe allongées NE-SO dans lesquelles les granites et les micaschistes s'imbriquent en lames alternées, subverticales orientés NO-SE, conformément à la direction des schistes cristallins qui bordent le massif à l'Est. L'impression de "roof pendant" est accusée par le fait que lorsqu'on se déplace vers le granite à partir d'une zone de complexe, l'importance relative des micaschistes décroît. Malgré leur pendage subvertical, les lames de schistes cristallins, ne s'enracinent pas profondément dans le granite et la topographie de la base du complexe affecte la forme de deux synclinaux parallèles et orientés NE-SO.

Tout se passe alors comme si, lors de sa formation et de sa mise en place, la granulite batholitique avait buté sur ces complexes sans les assimiler et les avait débordés vers l'est pour se mettre en place dans des formations moins métamorphiques. On peut concevoir aussi que la mise en place du granite s'est échelonnée dans le temps et s'est effectuée dans deux domaines où régnaient des conditions différentes.

b) Analogie avec le massif de ROSTRENEN

Plus au Nord encore, on trouve le massif de ROSTRENEN à GUEMENE, qui n'est pas sans analogie avec le lobe de PONTIVY. Il en a les caractères batholitiques et ses contours régulièrement sinueux, circonscrits.

Du Sud au Nord, il s'est mis en place dans des terrains de plus en plus élevés dans la série sédimentaire. Au Sud, il affleure dans un environnement briovérien, alors qu'au Nord, le massif de ROSTRENEN recoupe les schistes de CHATEAULIN.

Il recoupe la série paléozoïque plissée sans la déranger et en conserve de nombreux témoins à son intérieur sous forme de grosses enclaves.

La cartographie de P. PRUVOST (1955) montre que la série sédimentaire est très accidentée sur le trajet GUEMENE-ROSTRENEN. Des lambeaux de terrain primaire s'orientent tous suivant une direction générale NO-SE, et les répétitions sont nombreuses ; il est difficile de voir ici une tectonique de plis serrés, car les grès armoricains sont associés aux schistes dans les lambeaux isolés par le granite, et ils n'ont pas la réputation de se prêter à une tectonique souple. D'autre part, il faut remarquer qu'une telle tectonique a un caractère régional original, et que le massif du Mené, cristallophyllien, est le seul à posséder une direction structurale semblable. Enfin, ces lambeaux paléozoïques se situent dans le prolongement des ectinités de GUEMENE et de MELRAND, qui possèdent la même orientation et la même association intime au granite.

Pour expliquer une telle structure, il ne peut donc pas être fait appel à une tectonisation souple suivie d'une digestion granitique incomplète de la série sédimentaire. Il faut encore remarquer que cette direction NO-SE présentée par des terrains paléozoïques est exceptionnelle et n'existe que dans le massif de ROSTRENEN, où elle est supportée par le granite.

Le schéma de WEGMANN, peut-il donner une interprétation valable de cette structure ?

c) Application du schéma de WEGMANN

Suivant les hypothèses de WEGMANN (1935), une explication de tels

accidents directionnels peut être recherchée, dans le fait que la couverture de terrains primaires et de micaschistes reposait sur un socle induré au moment où intervinrent les mouvements tectoniques.

Rappelons que les théories sur la relation entre la granitisation et l'orogénèse sont dues à SUESS (1926), C.E. WEGMANN (1935), DEMAY (1942) et bien d'autres. E. RAGUIN (1946) en a donné le résumé synthétique dans son ouvrage sur la géologie du granite.

Au début d'une orogénèse, les sédiments se déposent pour partir sur les restes érodés du cycle antérieur, qui constituent le socle.

La migmatisation qui prépare et accompagne l'orogénèse monte jusqu'à une surface topographique qui recoupe sédiments et socle. La partie inférieure constitue l'infrastructure, la partie supérieure la superstructure.

Au cours des mouvements, l'infrastructure donne des ondes molles qui se répercutent dans la superstructure, les restes du socle qui en font partie pourront en raison de leur rigidité se fracturer, se débiter en écailles qui se glissent dans la couverture. L'infrastructure elle-même peut se glisser entre les panneaux du socle.

La couverture sédimentaire épousera les accidents du socle à son contact, et plus loin se déformera en plis d'intensité variable, mais souvent de style jurassique.

La position des lambeaux briovériens et paléozoïques s'explique d'une façon particulièrement aisée dans le cadre de ces théories. Le socle antéhercynien selon toute vraisemblance granitisé, est présent sous les micaschistes au Sud. A partir du SEGLIEN et jusqu'à proximité de BONEN au Nord, il devrait être érodé et les sédiments paléozoïques le recouvriraient directement, dans cette région en effet, le briovérien n'est jamais associé aux lambeaux de terrains primaires.

Au cours du cycle hercynien, le socle réagit aux mouvements orogéniques en se fracturant en écailles. Il pince entre celles-ci des lambeaux de la couverture sédimentaire primaire au Nord et de briovérien métamorphique de plus en plus vers le Sud, tandis que se bombe l'anticlinal de GUEMENE-St-NICOLAS.

Ceci est d'autant plus vraisemblable que le granite de GUERN qui supporte directement les micaschistes est hétérogène et ressemble au granite d'anatexie (cadomien) de MOESLAN.

d) Analogie entre les granites à deux micas et les granites d'anatexie

J. COGNE (1957) a noté l'extraordinaire ressemblance entre les granites d'anatexie (granites de MOESLAN) et les granites à deux micas, qui va jusqu'à la confusion possible des échantillons extraits de leur contexte. La description que fait cet auteur du granite nébulitique de MOESLAN et de ses faciès aplitiques qui appartiennent au cycle cadomien, rappelle les granites hétérogènes de GUERN et les faciès à grain fin associé. Les minéraux y sont les mêmes, ont des physionomies analogues et l'hétérogénéité lorsqu'elle existe est liée dans les deux cas à la distribution du mica biotite qui se groupe en nuages plus denses par place.

Nous avons vu que les analyses chimiques du granite à gros grain, du granite de GUERN et du faciès à grain fin associé donnaient des résultats dont les écarts sont de l'ordre des erreurs d'échantillonnage et d'analyse.

J. COGNE (1957) compare les résultats d'analyses qui ont porté sur des échantillons de granulite (prélevés à BAUD), de granite de MOESLAN faciès nébulitique et de faciès leptynitique associé et conclut après comparaison avec les analyses d'autres granulites, que toutes les granulites bretonnes ont sensiblement la même composition et ressemblent au granites d'anatexie.

Les résultats de nos analyses (moyenne PA et PS) sur les granulites ne correspondent pas tout à fait à ceux de la même roche donnés par J. COGNE (1957). On doit remarquer que le total des pourcentages reste toujours inférieur à 100 % dans nos analyses qui doivent donc être entachées d'erreurs systématiques. Cependant nous arrivons, nous aussi, à conclure à la similitude de composition chimique de la granulite, du granite hétérogène et des faciès à grain fin qui l'accompagnent.

	17	18	52
SiO ₂	74,66	77,15	72,50
Al ₂ O ₃	13,65	11,30	15,70
Fe ₂ O ₃	0,58	0,15	0,15
FeO	1,45	0,90	1,05
MnO	0,04	0,02	0,06
MgO	0,30	0,50	0,45
CaO	0,20	0,55	1,10
Na ₂ O	3,00	3,20	3,12
K ₂ O	4,40	5,40	4,45
TiO ₂	0,40	0,70	0,35
PF	0,75	0,75	1,00
	99,47	100,45	100,35
al	50	43	53
fm	13	10	9
c	3	4	6
alk	35	43	32
si	465	500	395
si'	240	272	228
qz	223	228	167

Analyses données par J. COGNE (1957)

17 = granite de Moeslan, faciès nébulitique

18 = granite de Moeslan, faciès leptynitique

52 = granite à deux micas, gros grain de Baud.

IV. - LA MISE EN PLACE DES GRANITES A DEUX MICAS

En raison de leur composition chimique et minéralogique, de leur structure et de leur affrontement des micaschistes, les granites hétérogènes de Guern et les faciès à grain fin associés doivent être parallélisés aux granites de Moeslan. Pour cette seule raison, on pourrait leur attribuer un âge

cadomien. Cette hypothèse est renforcée par le caractère rétro-morphique des micaschistes et la structure qui les associe à ces granites, ce dont l'orogénèse hercynienne peut seule être responsable.

Au cours de celle-ci, la limite supérieure de l'infrastructure ne monte pas jusqu'au complexe granite-micaschiste et aux granites qui le supportent. Ce socle induré, en position de superstructure opposera sa rigidité aux forces responsables du laminage du domaine de l'anticlinal de Cornouailles et c'est alors qu'il se bombera en se fracturant.

La formation du granite à deux micas semble débiter au Sud, le long d'un accident tectonique majeur, et se déplacer vers le nord. La mise en place d'un tel granite est étroitement liée à des compressions intenses, puisqu'il possède au sud un caractère syntectonique très marqué. Vers le nord, ce caractère se perd, mais le lobe circonscrit de Pontivy entoure le granite de Guern.

Si l'on tient compte de la parenté chimique du granite à deux micas et du granite d'anatexie cadomien, ainsi que de leur position relative dans la nature, le granite à deux micas semble lié à l'existence d'un socle anté-hercynien granitique. Sa mise en place ne correspondrait qu'à une remise en jeu, une mobilisation des granites d'anatexie cadomienne dans des zones d'intenses compressions de l'orogénèse hercynienne.

Après avoir débuté le long de la ligne de cisaillement Pointe du Van-Baud, cette mise en place se poursuivrait à la limite infrastructure superstructure, dans les seules régions où la superstructure, contenant des parties de socle indurées, oppose son caractère compétent à celui de plasticité relative présenté par l'infrastructure. Ce phénomène déborderait ultérieurement son cadre pour donner à sa périphérie des massifs de caractère atectonique, batholitique.

J. COGNE (1957) notait au sujet des nombreux lobes granitiques de caractères analogues qui se rencontrent dans le Sud de la Bretagne qu'il était difficile de voir un processus simplement métasomatique ou magmatique, être à l'origine des granites à deux micas. Cet auteur observait que de tels massifs se localisent à l'emplacement de synclinaux cadomiens pris "en porte à faux" au cours du cycle hercynien. Cette façon de voir n'est pas confirmée ici.



CH A P I T R E I I I

LES ACCIDENTS BASIQUES IMPORTANTS

Ch. Barrois a cartographié, dans l'apophyse de Pontivy, deux filons basiques orientés NE-SO, l'un près du Guilly, au Sud de Malguenac ; l'autre au moulin de QUILLO, à l'Ouest de Guern.

Des affleurements de ces "Filons" peuvent être retrouvés. Il en existe un autre, à Kavergant ; enfin, dans les travaux miniers de Guern-Questiave, une diorite analogue à celle de Quenecalec en Séglien a été trouvée.

En fait, les observations de terrain ne permettent pas d'affirmer qu'il s'agit de filons, on ne trouve que des boules éparses dans l'arène, dont la succession s'allonge en direction du N-NO. Ces directions repérées sont notablement différentes de celles cartographiées par Ch. BARROIS (NE-SO)

A. - LES "FILONS" DU GUILLY ET DE QUILLO

1) Structure

Leur extension est de l'ordre du kilomètre, leur puissance est difficile à apprécier, elle semble être de 200 à 300 m.

2) Pétrographie

Ils sont constitués dans les deux cas de roches gris-sombre, très finement cristallines. Il arrive que sur les bordures, des feldspaths de l'ordre du centimètre, se développent sur le fond de la roche. Dans le hameau

de Quillo, on peut observer un filonnet feldspathique granulitique, très clair, qui parcourt la roche.

Celle-ci s'altère volontiers en boules d'importance très variable.

Le microscope montre les minéraux suivants :

Quartz	Biotite
Orthose	Hornblende
Microcline	Sphène
Plagioclase	Apatite

La texture finement grenue à granoblastique est très particulière.

LE QUARTZ est abondant, il est disséminé dans l'ensemble de la roche, et manifeste une tendance poécilitique nette. Il entoure tous les autres minéraux. Il peut aussi, plus rarement, avoir une allure granulitique.

LES PLAGIOCLASES sont en petits cristaux automorphes rectangulaires, enchevêtrés comme dans les dolérites. Ils sont presque toujours zonés, leur coeur est totalement altéré en produits sériciteux, tandis que leur périphérie est saine. Cette couronne n'est jamais maculée. Il semble logique de la considérer comme étant plus sodique - (relief inférieur à celui du quartz). Lorsque le coeur des plagioclases n'est pas trop altéré, les déterminations sont possibles et conduisent à l'andésine (An 30 - 40).

L'ORTHOSE est présente en très petits grains légèrement altérés. Le microcline est accidentel et ne se rencontre qu'au contact de la granulite. Il est toujours étranger au fond de la roche qu'il recoupe de ses grands cristaux à caractères analogues à ceux de la granulite. Il n'existe jamais dans les échantillons où l'amphibole est présente, ce qui semble montrer que le potassium fut d'abord fixé par la biotite qui se développait ; ce n'est que lorsque cet élément était excédentaire que le microcline a pu se former.

La biotite se répartit de façon très irrégulière : elle parsème le fond de la roche, mais se regroupe volontiers en nids de paillettes sans orientation. Ces nids correspondent probablement à l'existence cristaux d'amphiboles disparus. Lorsque ce minéral existe encore, il est groupé en petites taches et associé à biotite. Il est vert clair, non pléochroïque et éteint à 15° de la trace de (II0), son angle 2 V n'a pu être déterminé.

Enfin, le sphène peut être très abondant, surtout lorsque l'amphibole est présente.

Tous ces caractères rappellent étrangement ceux des enclaves sombres rencontrées sur la bordure du massif. La roche est une granodiorite quartzique très finement grenue.

La silicification, l'albitisation et la transformation des hornblendes en biotites, laissent à penser que cette roche était originellement plus calcique, et qu'elle subit un apport de K, Na, Si et un départ de Ca.

B. - LE FILON DE KERVEGANT

Une succession de boules portées par l'arène se rencontre suivant une direction à peu près méridienne, jalonnée par les hameaux de Ninis et de Kervégant.

La roche est ici plus claire, plus feldspathique que celle des filons précédents, elle est aussi d'un grain plus gros. Elle a microscopiquement tous les caractères d'une kersantite. Mais le microscope montre qu'il n'existe pas de différence fondamentale entre elle et les faciès précédents. Les minéraux sont les mêmes, ils ont les mêmes particularités et les mêmes relations. Toutefois, ici, le grain plus gros est dû à un plus grand développement des plagioclases.

C. - LA DIORITE DE QUISTIAVE

Elle a été rencontrée en travaux miniers et se présente comme un accident extrêmement localisé.

Son intérêt réside dans l'analogie qui existe entre cette roche grenue, bleue et la diorite de Quenecalec en Séglien incluse dans le sud du massif de Rostrenen à Guéméné. Elle en présente tous les minéraux et tous les caractères. Elle s'apparente aux roches des "filons" qui viennent d'être décrites, et ne s'en distingue que par une cristallinité plus marquée. Le microcline n'y est jamais représenté.

D. - CONCLUSIONS

Les différents accidents basiques rencontrés ont tous en commun un certain nombre de caractères qui leur donnent un air de famille.

- sauf celui de Quistiave, ces accidents semblent s'ordonner sui-

vant une direction voisine de NNO-SSE, qui rappelle celle de l'association ectinites - lames de granulite.

- Ils correspondent à une composition plus basique qui se manifeste par la présence de plagioclases à coeur calcique (An 30 - 40), de biotite abondante et parfois de hornblende.

- Leurs feldspaths ont une disposition doléritique.

- Les plagioclases sont entourés d'une couronne plus albitique.

- Le quartz y a les caractères d'un développement tardif.

- Le granite semble être responsable du développement du quartz du type granulitique ou non, et plus près du contact, du développement de microclines identiques à ceux qui se trouvent dans la granulite.

Ces roches ont, dans leurs faciès les moins grenus, les caractères des enclaves basiques observées dans la couronne extérieure du massif.

E. JEREMINE (1955) étudie les accidents basiques du massif de ROSTRENEN et en fait une description détaillée. Il en ressort qu'il existe une identité pétrographique parfaite entre les accidents basiques du massif de ROSTRENEN et ceux du massif de PONTIVY, ce qui accuse encore la parenté qui existe entre les deux massifs, de part et d'autre de l'isthme ectinique de Guémené-sur-Scorff.

Quant aux granites de Plélauff, Ch. BARROIS (1885) qui croyait à un passage graduel de ces accidents aux granites, voyait en eux des variations chimiques et pétrographiques du granite de Rostrenen, dues à un refroidissement rapide. En fait les passages graduels n'existent pas et ces roches se retrouvent à l'intérieur du massif, loin de ses bordures.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'ÉVOLUTION DE LA RÉGION DE PONTIVY DANS LE CADRE DE L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE SUD ARMORICAINE

I. - LE CYCLE CADOMIEN

a) La sédimentation briovérienne

Alors que se prépare l'orogénèse cadomienne, la région étudiée se situe en bordure nord du géosynclinal sud-armoricain. Les sédiments qui se déposent sont de nature essentiellement pélitique et par conséquent monotone. Seuls des accidents plus siliceux ou charbonés s'y rencontrent.

Les roches basiques des environs de Coët-Stival s'introduisent sous forme de sills laccolitiques de nature ophitique dans ces sédiments géosynclinaux d'avant-forme. Les amphibolites associées ne proviennent pas de la transformation de bancs calcaires, on verrait mal dans ce cas pourquoi les sills prendraient place au milieu de telles roches. De toute façon, les accidents basiques étaient insérés dans la série, avant que se développe le métamorphisme "cadomien". Nous avons vu que pour les séries ectinites des types I à VII, ce Briovérien a une puissance de 7 000 m.

b) Le métamorphisme cadomien

1. - La formation des micaschistes

L'étude de ce métamorphisme régional est délicate car les caractères des schistes cristallins alors formés sont oblitérés par leur évolution ultérieure. ~~Il y a concordance~~ Il semble-t-il entre la stratification et le métamorphisme cadomien, les sédiments n'étaient donc pas plissés lors de l'action du métamorphisme qui les transforme en micaschistes à biotite ou micaschistes à deux micas.

Au cours de ce métamorphisme, les ophites deviennent des épidiories par ouralitisations des pyroxènes, albitisations des plagioclases et silicification. Pour expliquer cette albitisation, il faut qu'une certaine metasoma-

tose sodique ait agi, vis-à-vis de laquelle les ophites auraient présenté une réceptivité plus grande que les schistes environnants. Dans le même temps, un départ de calcium, fer, magnésium contaminé l'encaissement des sills qui acquiert une nature amphibolique.

2. - La granitisation métasomatique

Dans le domaine de l'anticlinal de Cornouailles, la granitisation métasomatique se manifeste régulièrement jusqu'à la base des micaschistes supérieurs. Elle conduit à la formation d'un granite d'anatexie, celui de Moeslan, caractérisé par son hétérogénéité due à une distribution irrégulière des paillettes de biotite, et son association à des faciès à grain fin, parfois aplitiques.

Le granite de Guern possède les mêmes caractères et a la même position juste sous les micaschistes.

3. - La phase de plissement

Elle intéresse le Briovérien et se traduit par des ondulations d'orientation EO dans l'anticlinal de Cornouailles. Dans la région étudiée, l'orogénèse ne s'est traduite que par des rides dont les positions synclinales sont représentées par la zone de complexe granite-micaschiste de Melrand, l'allongement du granite de Guern et la bande de micaschiste de Guéméné. Ces rides sont de faible amplitude, car à l'extérieur du massif, les micaschistes montrent un métamorphisme initial assez régulièrement croissant dont il n'est jamais possible de montrer qu'il a été recoupé par le métamorphisme hercynien. Leur orientation n'est plus E-O comme dans le sud, mais pratiquement NE-SO.

II. - LE CYCLE HERCYNIEN

Il débute par l'abrasion des reliefs formés au cours de la phase précédente et par le dépôt de la série paléozoïque sur des épaisseurs de sédiments briovériens décroissantes du sud au nord. En effet, dans le massif de Pontivy, le Briovérien seul existe en lambeaux entre Seglien et Lescouet, il est associé aux sédiments paléozoïques, qui subsistent seuls au nord de cette localité.

a) La rétro-morphose dynamique

Sous le poids des sédiments accumulés, les terrains qui couvrent la région étudiée s'enfoncent progressivement. C'est alors que se produisent les phénomènes du cataclase qui se traduisent par l'étirement et le frippement des micaschistes que l'on rencontre autour du massif de Pontivy. Ils précèdent les nouvelles cristallisations, mais se poursuivent pendant celles-ci.

Toute la région, qui est un pays d'avant fosse géo-synclinale, redescend en bloc et le métamorphisme hercynien monte à des niveaux sensiblement parallèles à ceux atteints ^{lors} de l'orogénèse cadomienne, mais donnent en chaque point les caractères d'un degré métamorphique inférieur à celui qui avait été acquis antérieurement. Les micaschistes cadomiens d'un même faciès que ceux qui se forment alors, se situent 2 500 à 3 000 m plus haut dans la série. Le métamorphisme hercynien a ainsi un caractère rétro-morphique net. L'épisode cataclastique qui l'a précédé et qui se poursuit encore pendant un temps semble avoir été nécessaire à son développement.

Les conditions thermodynamiques réalisées correspondent à des températures assez élevées, 400° pour le type III, puisqu'à aucun moment l'épidote ne se forme. Elles sont encore réalisées à peu près lors de l'introduction du granite à gros grain, puisque les minéraux alors formés peuvent à leur tour être épigénisés en muscovite.

Le fait que les conditions voisines de celles du métamorphisme soient encore existantes alors que le granite de caractère batholitique se met en place, explique l'exomorphisme faible qu'il manifeste dans les micaschistes en contact avec lui.

b) Les cristallisations tardives

Au cours des descriptions, il a été fait mention d'un certain nombre de minéraux ferromagnésiens, chlorite, biotite, chloritoïde, grenat, staurotide, qui tous apparaissent tardivement après que la rétro-morphose se soit exercée. Les dernières de ces cristallisations sont contemporaines de l'exomorphisme du granite.

Elles se forment à des niveaux supérieurs à ceux de leur paragénèse

normale et cependant sont assez largement développées.

Nous émettons l'hypothèse que de tels minéraux résultant d'une mé-tasomatose ferromagnésienne faible. L'apport des éléments Fe et Mg a déplacé les équilibres et permis leur formation dans des conditions de température et pression légèrement inférieures à celles dans lesquelles ils apparaîtraient normalement.

Quelle peut-être l'origine des éléments Fe et Mg ainsi introduit tardivement ?

c) la granitisation métasomatique

J. COGNE (1957) a signalé que la granitisation métasomatique monte jusqu'à la base des micaschistes supérieurs au cours de l'orogénèse hercynienne. De tels granites affleurent dans la région de Plouay, au sud de la bande granulitique pointe du Van-Band. Ils sont à peu de profondeur sous les micaschistes et les granites de Guern, semble-t-il.

J. COGNE (1957) émet l'hypothèse que le chloritoïde de l'île de Groix et le staurotide de la région de Baud, correspondent au déplacement du fer et du magnésium lors de la formation des granites métasomatiques cadomiens (de Moeslan). Nous avons vu que cette hypothèse ne peut être retenue car ces minéraux, antérieurs à la rétro-morphose, auraient été affectés par elle. Par contre, puisque au cours du cycle hercynien, partant des mêmes roches, des granites semblables se sont formés, il est plus logique de voir dans cette granitisation l'origine des minéraux ferromagnésiens tels que le chloritoïde et le staurotide.

d) L'orogénèse

C'est après le dinantien que se manifeste la première phase importante (Phase Sudète I). La phase bretonne entre le dinantien et le dévonien n'a correspondu qu'à un épisode de bombement et d'exudation.

Alors l'infrastructure (zone de migration et de granitisation hercynienne) qui est masquée par un toit de micaschistes et en certains endroits de granites cadomiens se ploie en ondes. L'anticlinal de St-Nicolas Guéméné commence à se bomber. Alors, le socle qui possède une rigidité rela-

tive s'écaille, découpe en lames les micaschistes briovériens dans le massif de Pontivy et les sédiments paléozoïques dans le massif de Laugonnet-Séglien. Ces lambeaux orientés NO-SE sont pincés entre les écaillés de granite de Guern. Dans le même temps s'amorcent les plis bien plus vastes de la région de Ste-Brigitte.

Ces manifestations tectoniques sont le contre coup de l'erection de l'anticlinal de Cornouailles.

e) La mise en place des "granulites"

Elle a bien au cours de la phase Sudète II, c'est une phase de compression et de cisaillement intense qui donne à la Bretagne méridionale son allure rayé et resserre les plis de la phase Sudète I

La mise en place des feuillets rectilignes de granulite se fait pendant la manifestation des forces de cisaillement. La granulisation, partant des feuilles syntectoniques se déplace vers le nord et en même temps vers des parties plus hautes de la série stratigraphique. Elle progresse semble-t-il à la limite de l'infrastructure et de la superstructure qui devait être le siège de tensions très importantes en raison de leur différence de comportement vis-à-vis des pressions énormes qui venaient du sud. Le caractère marquant des "granulites" est donc de se développer sous contrainte et leur localisation dans le massif de Pontivy et dans celui de Laugonnet-Séglien serait gouvernée par l'existence des portions du socle.

C'est là, semble-t-il un phénomène général en Bretagne où les "granulites" ont un si grand développement de part et d'autre de l'anticlinal de Cornouailles.

J. COGNE (1957) estime que même lorsque les formes des massifs sont circonscrites et lobées, les granulites qui les constituent sont liées à l'existence d'une compression et surtout d'une inflexion des micaschistes. Les granulites de Quiberon contiennent des enclaves importantes de micaschistes, orientées N-S, et les massifs de Pont-l'Abbé, Ploemeur, Quiberon et Gueraude sont liés à des variations de direction des schistes cristallins.

Les granulites présentent en Bretagne une grande similitude de composition, malgré les distances qui séparent les différents massifs de cette

roche, d'autre part cette composition est très voisine sinon identique à celle des granites métasomatiques formés au cours des orogénèses cadomienne et hercynienne. La granulitisation correspond à une remise en mouvement de matériel granitique antérieur à la phase sudète II, qui se mobilise sous l'action des phénomènes de cisaillement. Toutefois, si dans la bande qui va de la Pointe du Van à Baud, les efforts se faisaient encore sentir à la fin de la cristallisation de la granulite, ce qui lui donne sa structure planaire, ils n'étaient plus perceptibles plus au nord, où la structure est isotrope et le grain plus gros.

La mise en place des granulites à partir d'un matériel granitique plus ancien débute au sud pour gagner vers le nord, elle doit aussi gagner de part et d'autre de la surface qui limite l'infrastructure, pour s'échapper du flanc oriental de l'anticlinal de St-Nicolas - Guéméné en direction du N-E. Il se forme alors des lobes circonscrits à caractère tectonique, et l'on peut dire que la granulisation faiblit et meurt lorsque les conditions dynamiques qui semblent présider à sa réalisation font défaut. A la limite, les massifs formés ont des caractères batholitiques nets.

L'évolution ultérieure ne correspond qu'à des cristallisations qui ne mettent en jeu que des déplacements de matière à courte distance, tel est le cas du développement des phénoblastes de feldspath potassique et de la formation de couronnes albitiques lors de sa microclinisation.

Des déformations cassantes ultimes interviennent enfin au cours desquelles les directions NO-SE sont réutilisées et certains feuillets de micaschiste davantage laminés.



- Schistes de Châteaulin.
- Dolerites dinantiennes.
- Schistes et Quartzophyllades coblenciens.
- Grès de Landevennec (Siegenien inférieur).
- Quartzophyllades gedinniens.
- Gothlandien.
- Schistes d'Angers (Ordovicien).

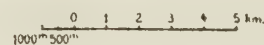
- Grès armoricain (Arenig).
- Cambrien (Schistes pourprés).
- Briovérien (Schistes de St'Lo), avec ar : lits de graphite, c : filons de dolérite.
- Granite de Plélauff.
- Granite porphyroïde de Rostrenen.
- Granulite de Pontivy.

- Filons ou sills : c de dolérite, o de quartz, p de porphyroïde, x de hersantite.
- Limite septentrionale de la granulite synchronématique (---) et de son enveloppe de micaschistes (+++).
- Limite de l'aurole métamorphique des granites intrusifs.
- Parcours hypothétique des terrains sédimentaires ou des failles dans les granites.
- Failles directionnelles.
- Failles de décrochement.

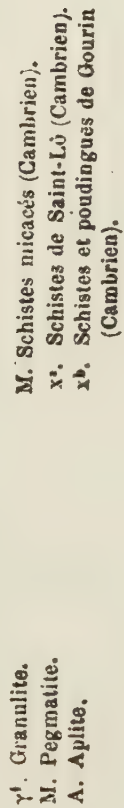
LEGENDE

et

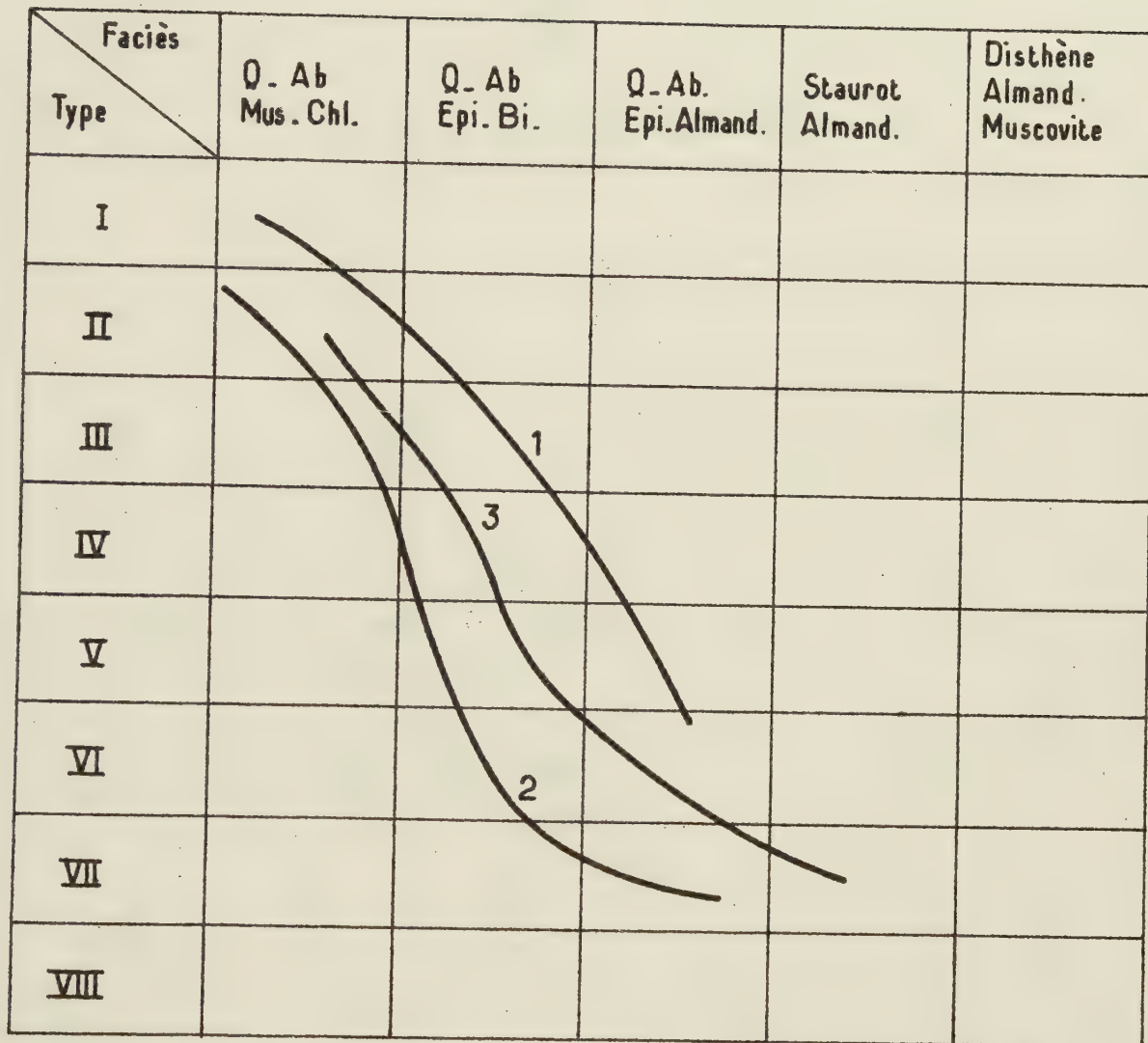
ECHELLE :



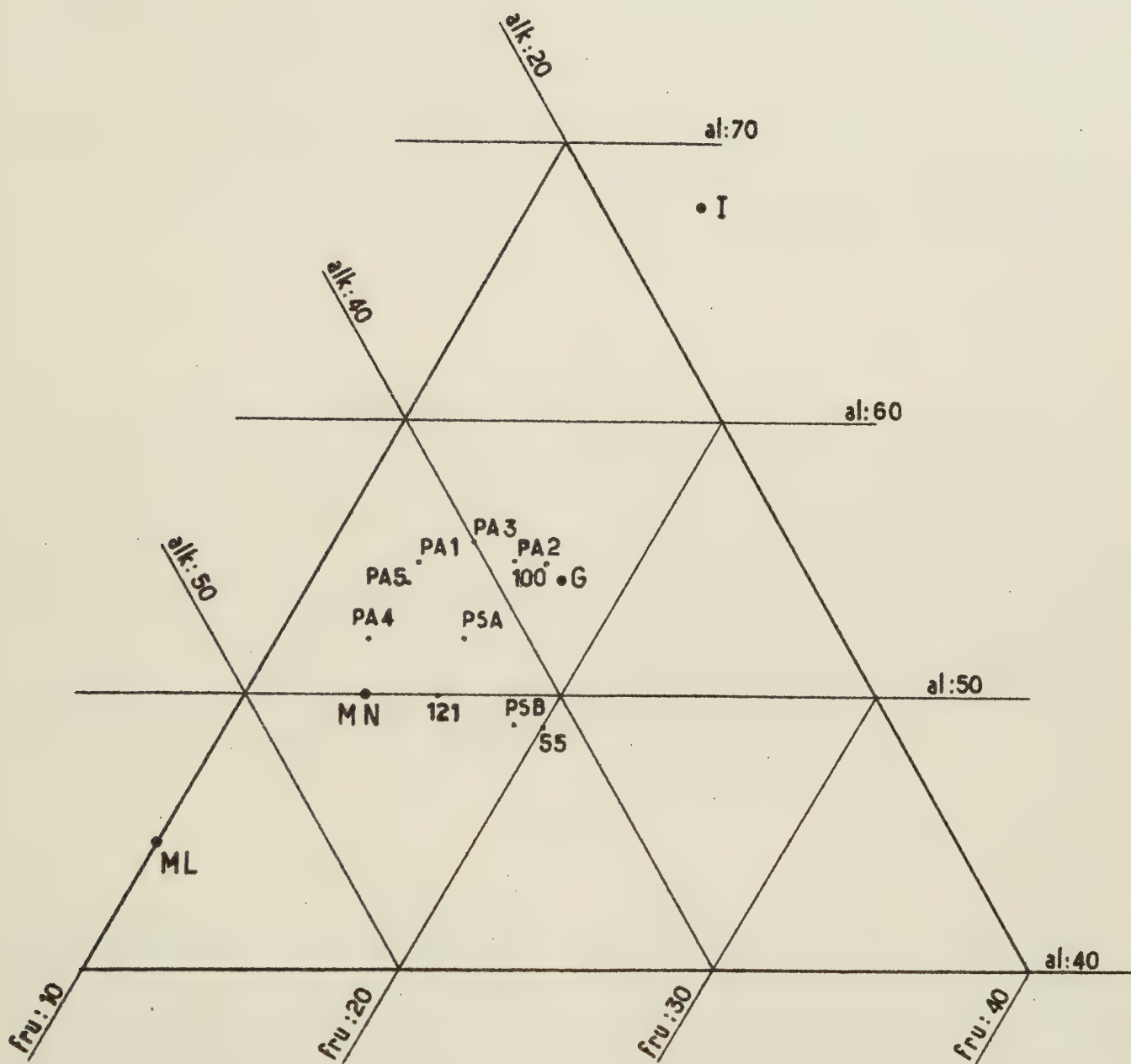
Échelle : 1/160,000

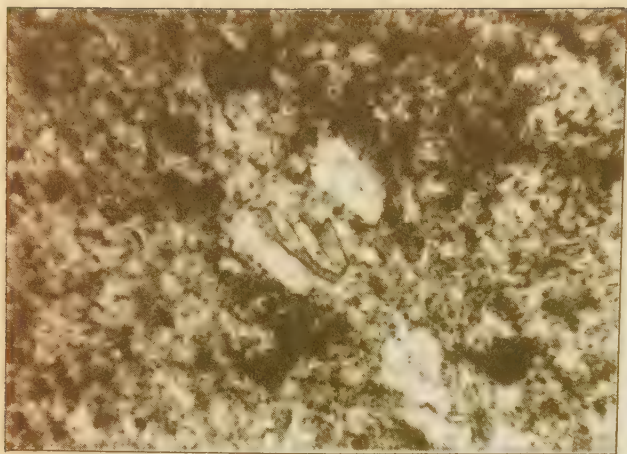


C. R. Soc. Géol. Fr. T. 14, pp. 832-839.



- Diagramme 1 -





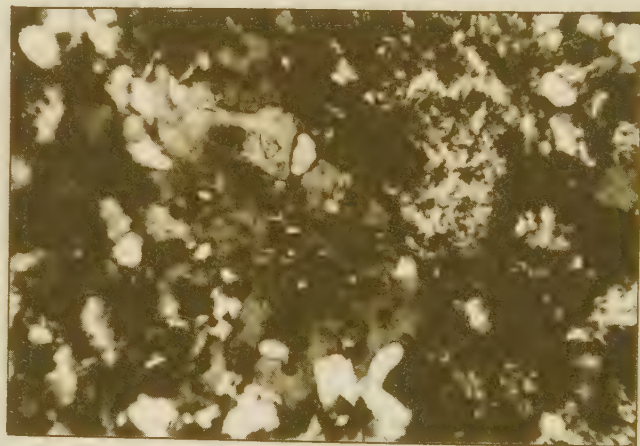
1



2



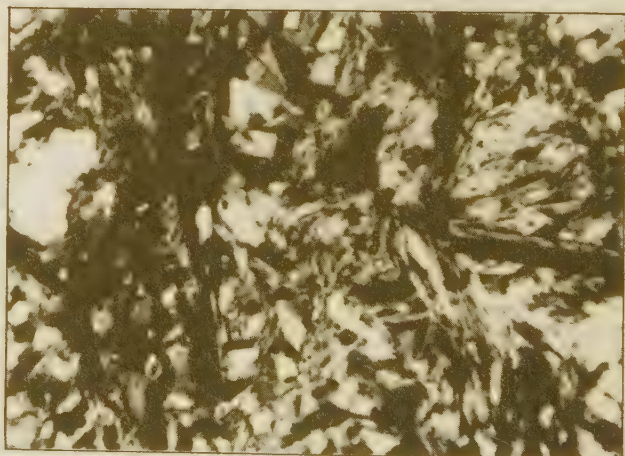
3



4



5

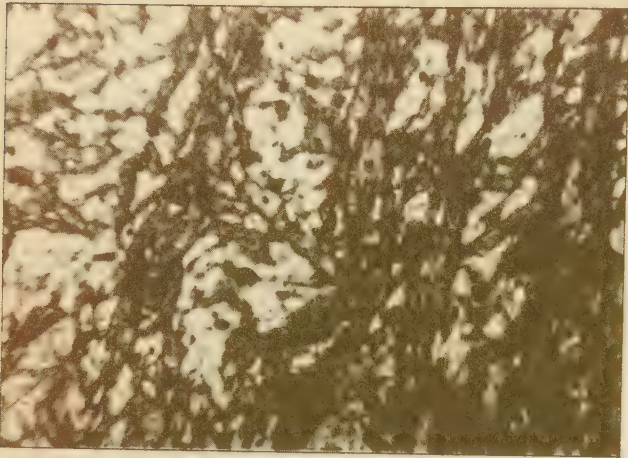


6

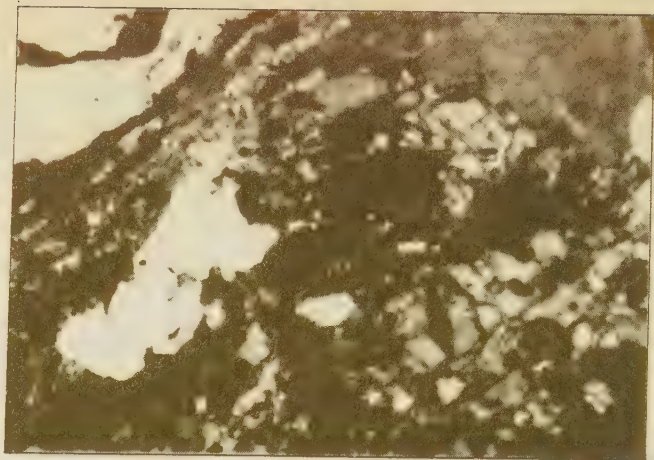
P L A N C H E I

LES MICASCHISTES DE L'ENVIRONNEMENT ORIENTAL

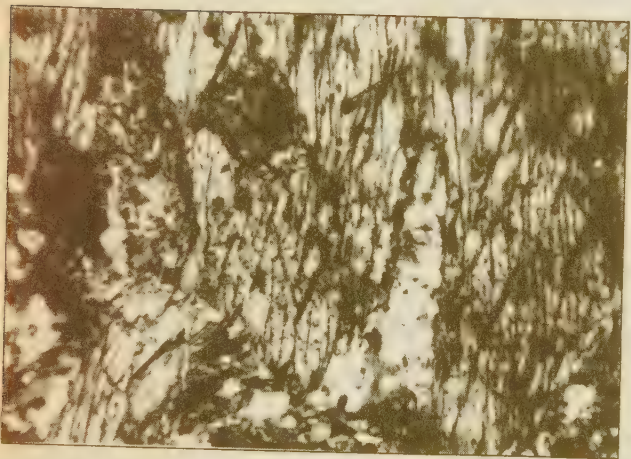
1. - Type I - Petites loupes de quartz associé à la chlorite automorphe (LN x 60).
2. - Type II - Recristallisation de quartz amygdalaire dans une trame étirée. Présence de minerais tranchants (LP x 35).
3. - Type III - Bordure d'une amande de quartz d'exsolution, trame frippée et albite microscopique globulaire et tranchante (LP x 35).
4. - Type IV - Biotite poécilitique au voisinage d'un fantôme de grenat (LP x 35).
5. - Type V - Chloritoïde associé à la biotite tous deux tranchants. (LN x 60).
6. - Type IV - Chloritoïde poinçonnant les phyllites (LP x 60)



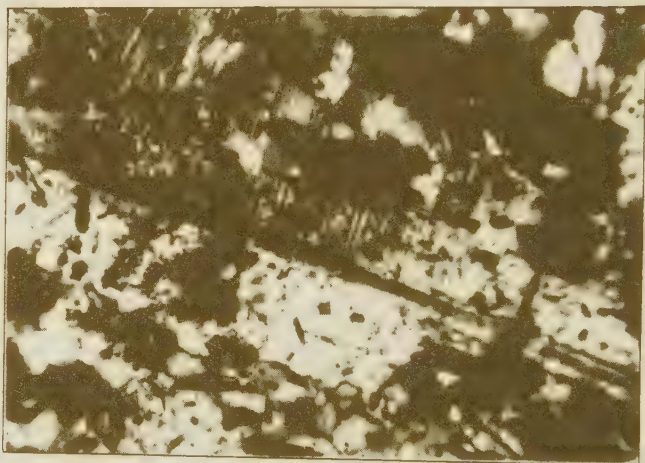
1



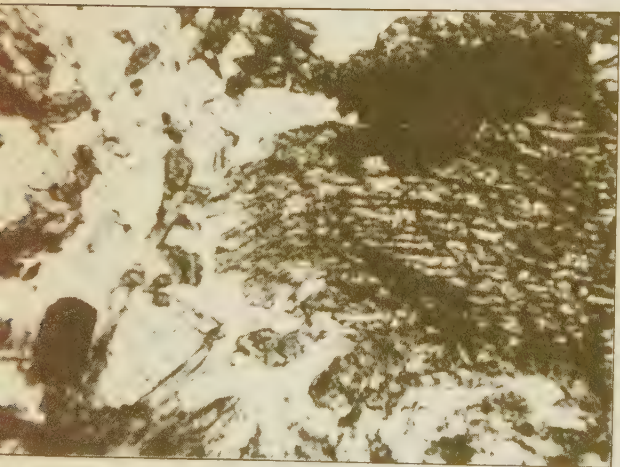
2



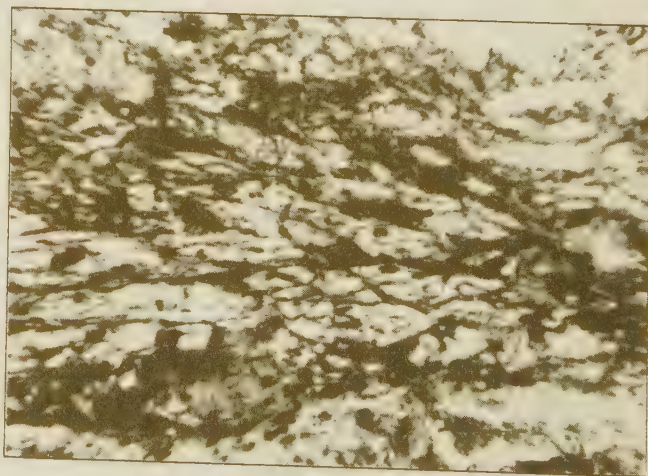
3



4



5



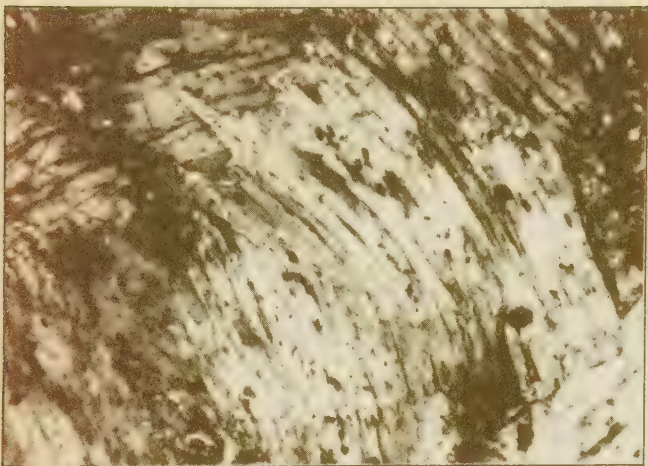
6

P L A N C H E II

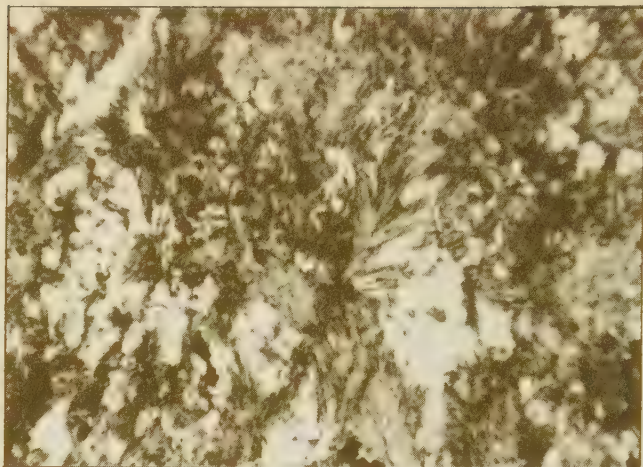
1. - Type VI - Pseudomorphose de la muscovite et du chloritoïde en andalousite TY-MOUEL (LNx 60).
2. - Type VII - Staurotide poécilitique (LP x 60).

LES ACCIDENTS AMPHIBOLIQUES

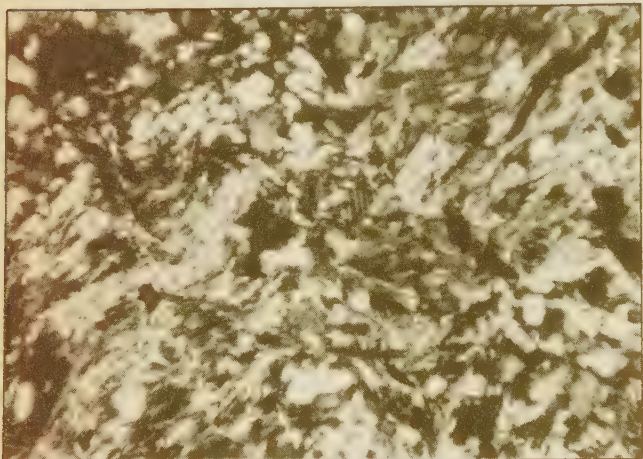
3. - Epidiorite - ancienne texture ophitique (LP x 35).
4. - Feldspath rectangulaire ancien - A noter l'allure des macles (LP x 60).
5. - Cristallisation d'actinote à partir de l'ouralite (LN x 60).
6. - Cataclase de la hornblende qui est laminée (LN x 60).



1



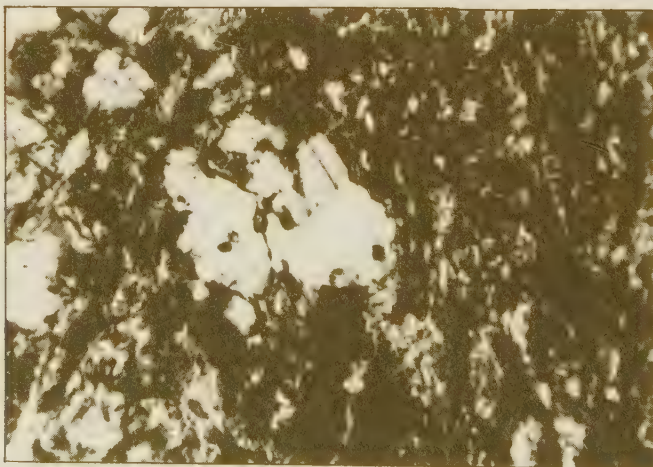
2



3



4



5

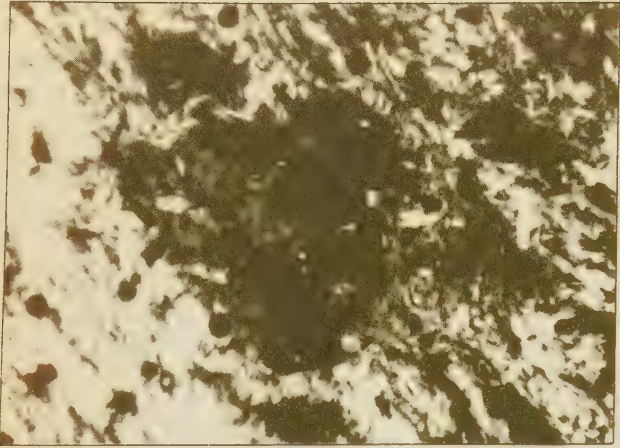
P L A N C H E I I I

LES ACCIDENTS AMPHIBOLIQUES

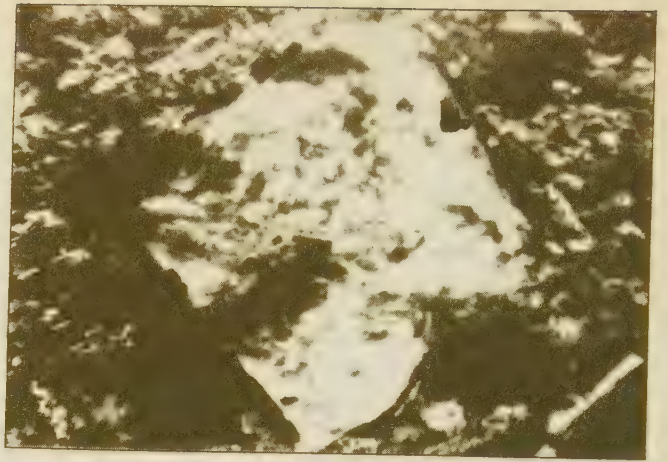
1. - Actinote syncristalline des tensions - (LP x 60).
2. - Actinote en houppes (LN x 60).

L'ALBITISATION

3. - Albite sécante néoformée - micaschistes du type III (LP x 60).
4. - Albite sécante néoformée - micaschistes du type III (LP x 200).
5. - Albite néoformée dans les amphibolites (LP x 60).



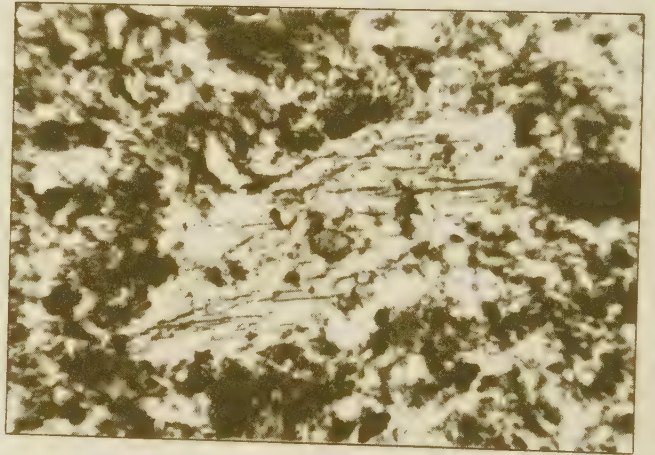
1



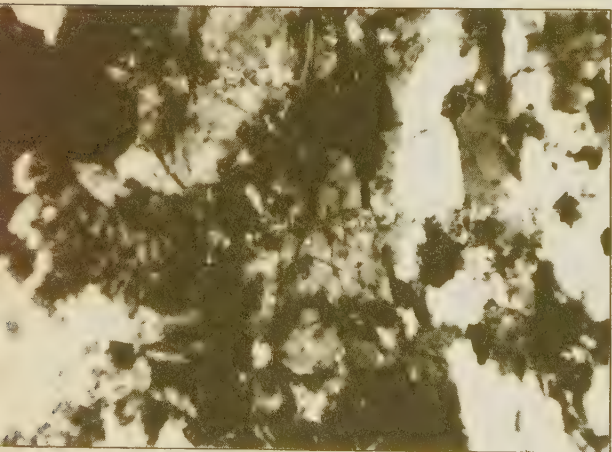
2



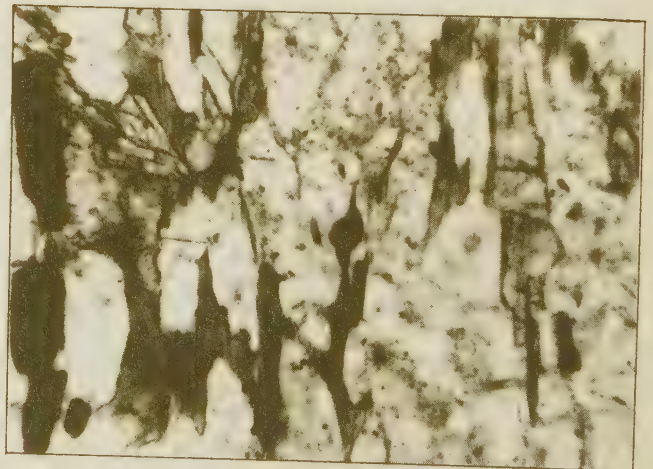
3



4



5



6

P L A N C H E I V

LE METAMORPHISME DE CONTACT

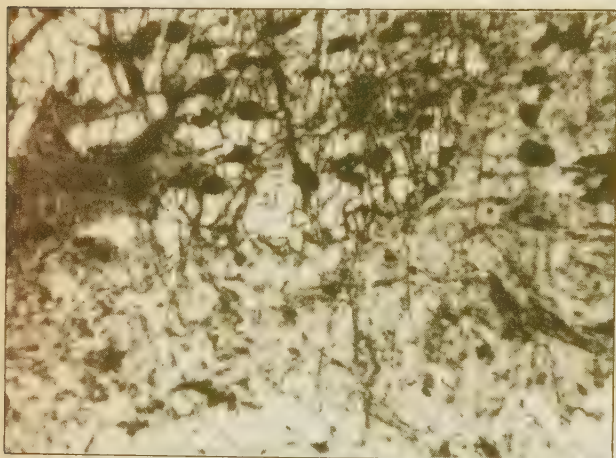
1. - Andalousite automorphe partiellement pseudomorphosée en biotite.
(LP x 60)
2. - Andalousite pseudomorphosée par la muscovite (LP x 100) - Noter la position marginale du graphite.
3. - Muscovite tranchante sur la trame (micaschistes graphiteux) (LN x 100).
4. - Amphibole néoformée non cataclasée (LN x 60).
5. - Position relative de la cordiérite et du chloritoïde (LP x 60).
6. - Gédrite tranchante sur la biotite (LN x 100).



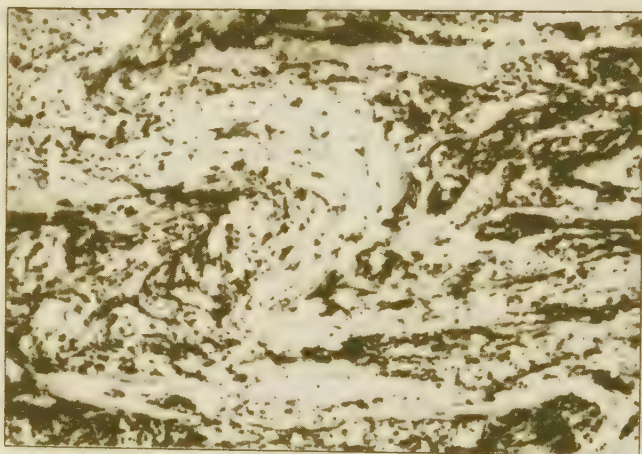
1



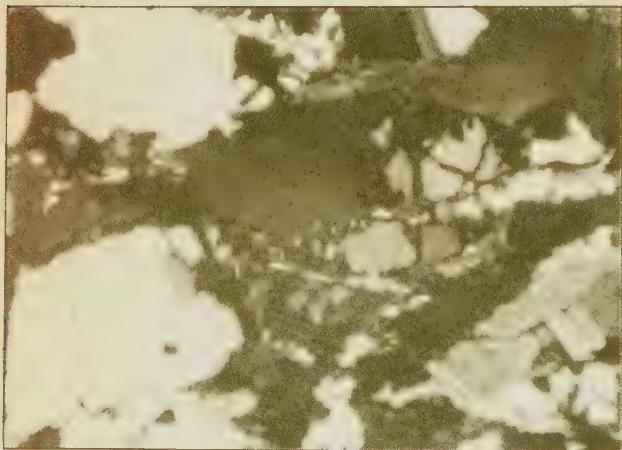
2



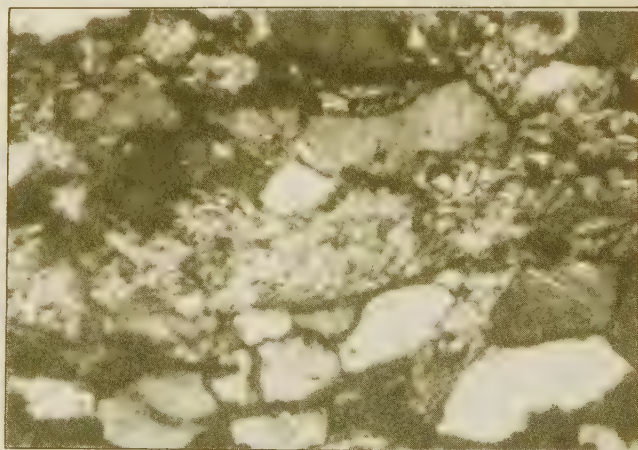
3



4



5



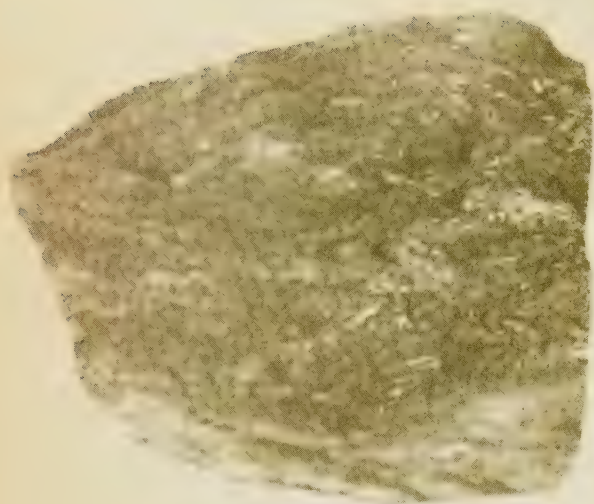
6

P L A N C H E V

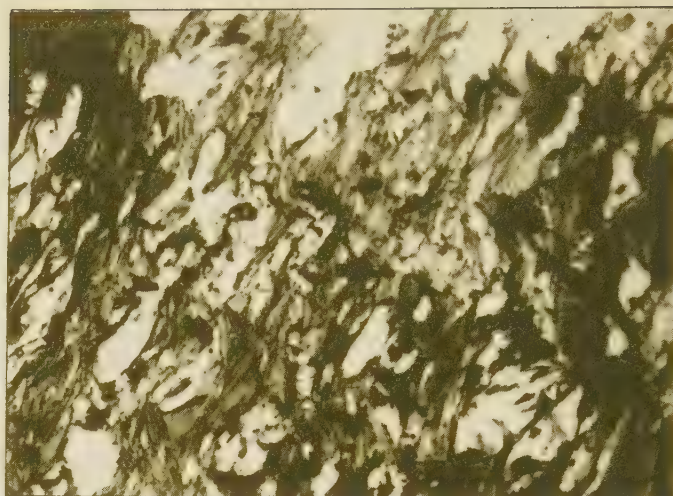
1. - Chloritoïde tranchant (LP x 100) - Chapelle de la Ste-CROIX
2. - Grenat écartant les feuillets et tranchant sur la cordiérite (LP x 60) - Chapelle de la Ste-CROIX.
3. - Staurodite épigénisé en andalousite (PL x 60) Saint-Nicolas.

LES MICASCHISTES DES ZONES DE COMPLEXE

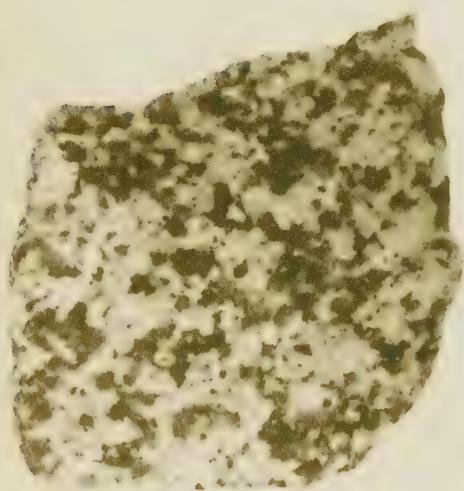
4. - Micaschistes de la bande de GUEMENE, aspect du frippement - (LN x 3,5)
5. - Micaschistes Physionomie du quartz et de l'albite (LP x 60)
6. - Micaschistes Sillimanite fibreuse (LP x 60)



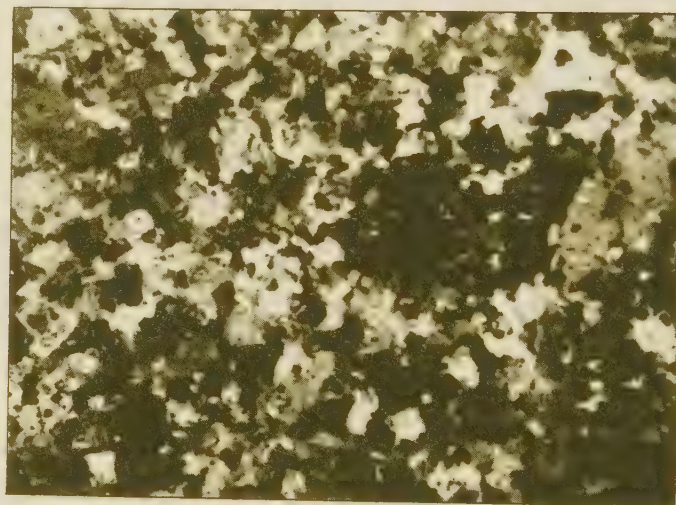
1



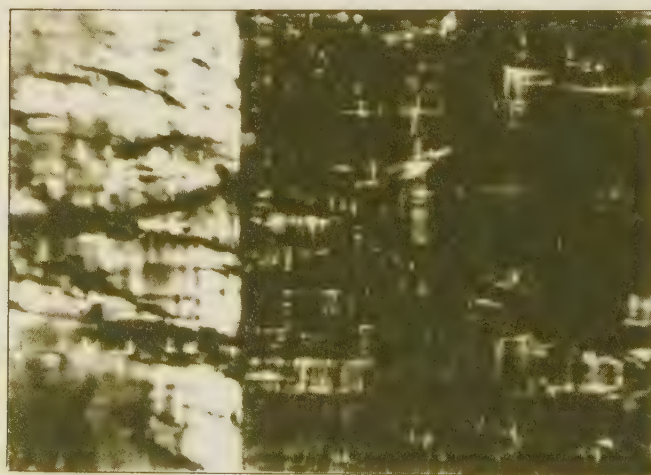
2



3



4



5

P L A N C H E VI

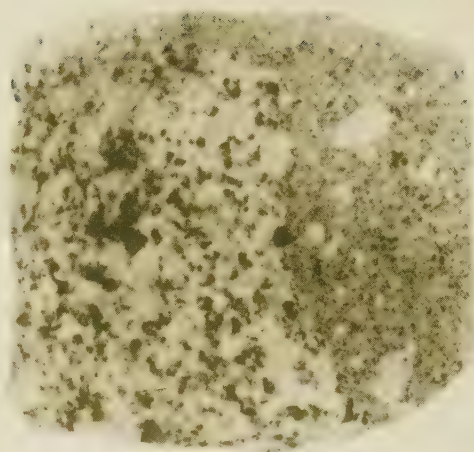
1. - Micaschistes de GUEMENE - aspect microscopique ($\times 1/3$) Guemene
2. - Micaschistes de la zone de Melrand - Amandes de quartz tronçonnées
(LN $\times 3,5$)
LOCSANZUN

LES GRANITES

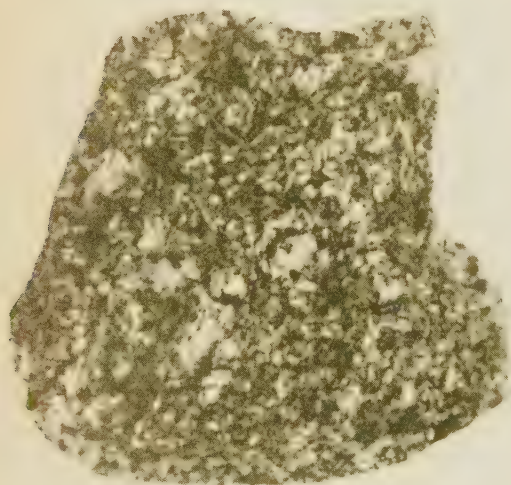
3. - Granite à deux micas à gros grain - Aspect macroscopique ($\times \frac{1}{2}$)
Malguenac.
4. - Texture du granite à deux micas à gros grain
(LP $\times 2,5$) Malguenac.
5. - Phénoblaste poécilitique de feldspath potassiques - aspect hétérogène
(LP $\times 60$)
Carrière de l'échantillon.



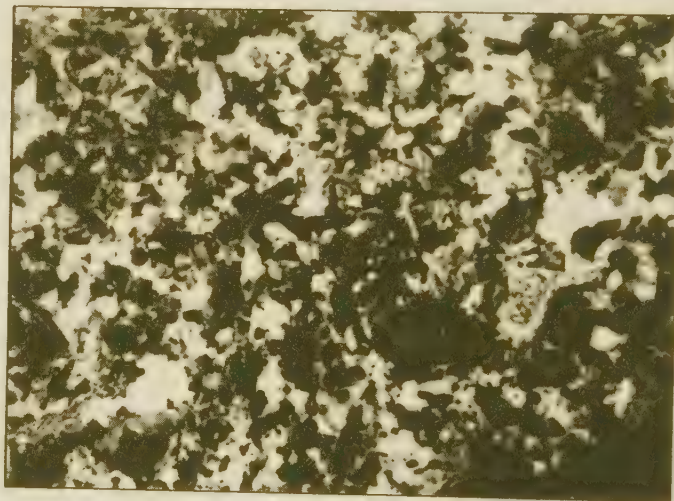
1



2



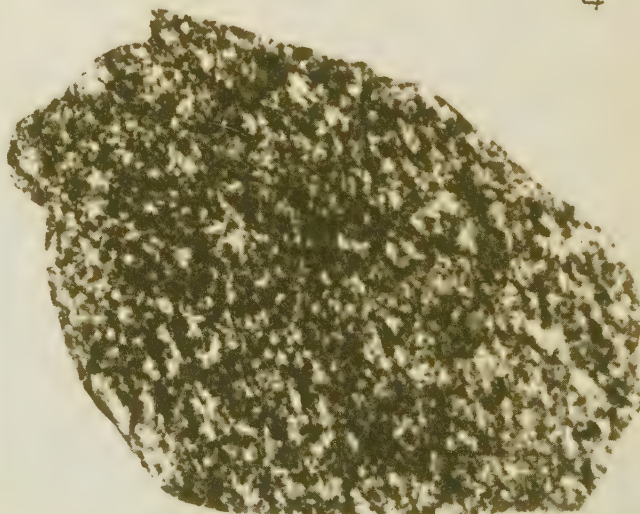
3



4



5



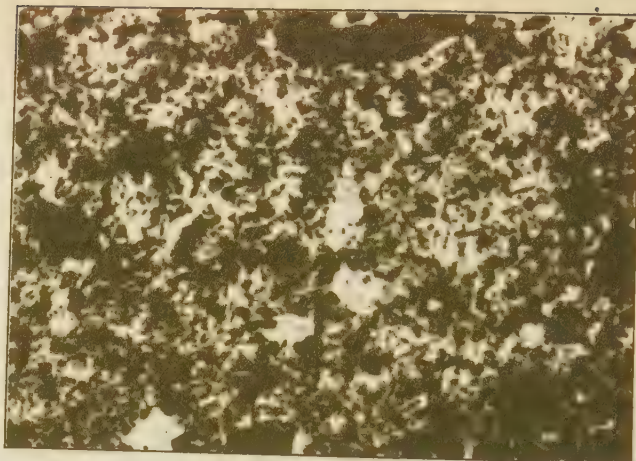
6

P L A N C H E VII

1. - Myrmékite de type II (LP x 100)
Carrière de l'échantillon.
2. - Enclave d'allure microdioritique = (x 1/3)
Carrière de l'échantillon.
3. - Granite hétérogène à grain moyen (x 1/3)
Quillo
4. - Granite hétérogène à grain moyen - texture LP x 3,5
Guern
- 5v.- Aspect microscopique du granite à grain fin (x 1/3)
Quillo
6. - Granite à texture planaire (x 1/2)
La salle ponto



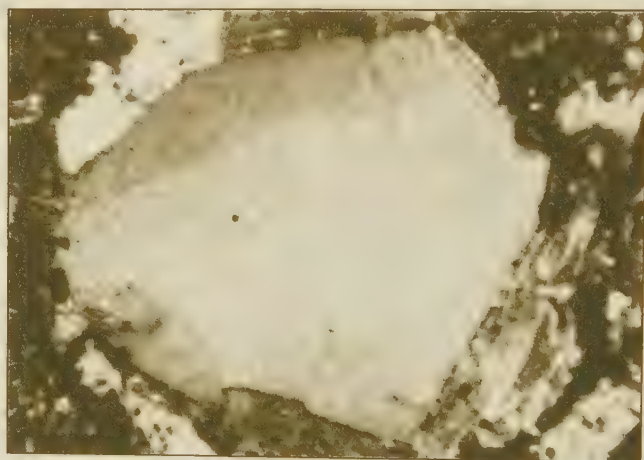
1



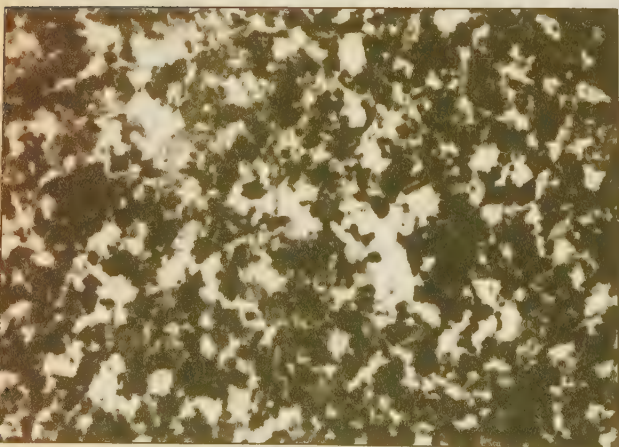
2



3



4



5



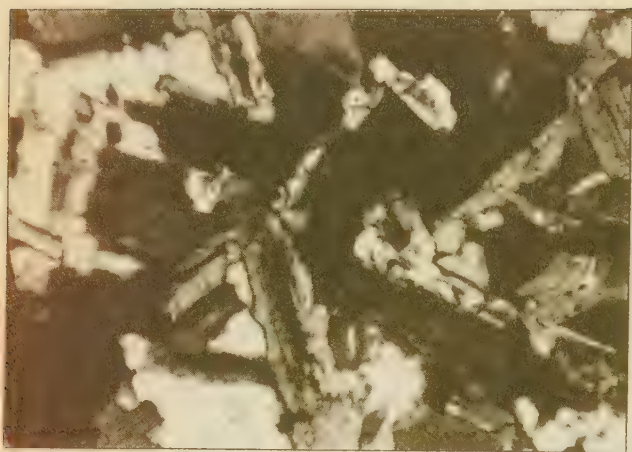
6

P L A N C H E VIII

1. - Granite à grain fin - Texture (LP x 4)
 Quillo

ENCLAVES DU GRANITE

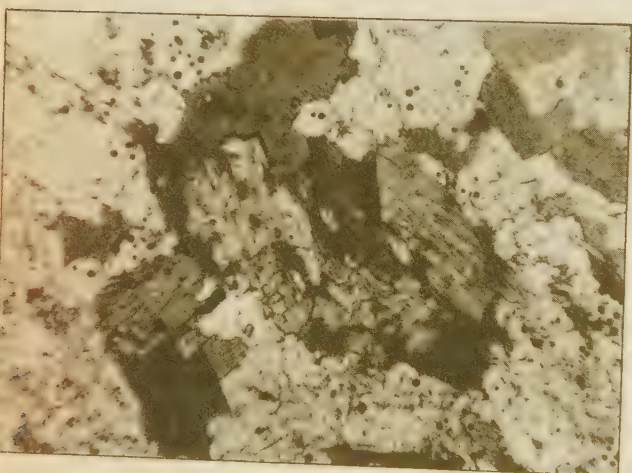
2. - Plénoblaste de feldspath potassique dans une enclave basique - (LP x 3)
 Quillo
3. - Quartz poécilitique enserré dans des tablettes de biotite (LP x 35)
 Le Guilly
4. - Quartz globulaire (LP x 35)
 Le Guilly
5. - Enclaves de schistes cristallins
 Kerbedic
6. - Enclave basique - Texture (LP x 4)
 Quillo



1



2



3

P L A N C H E I X

1. - Granidiorite de QUILLO
Imbrication des plagioclases - (LP x 60)
2. - Granidiorite de QUILLO
altération des plagioclases (LP x 100)
3. - Granidiorite de QUILLO
Association biotite - amphibole - (LN x 35)

B I B L I O G R A P H I E

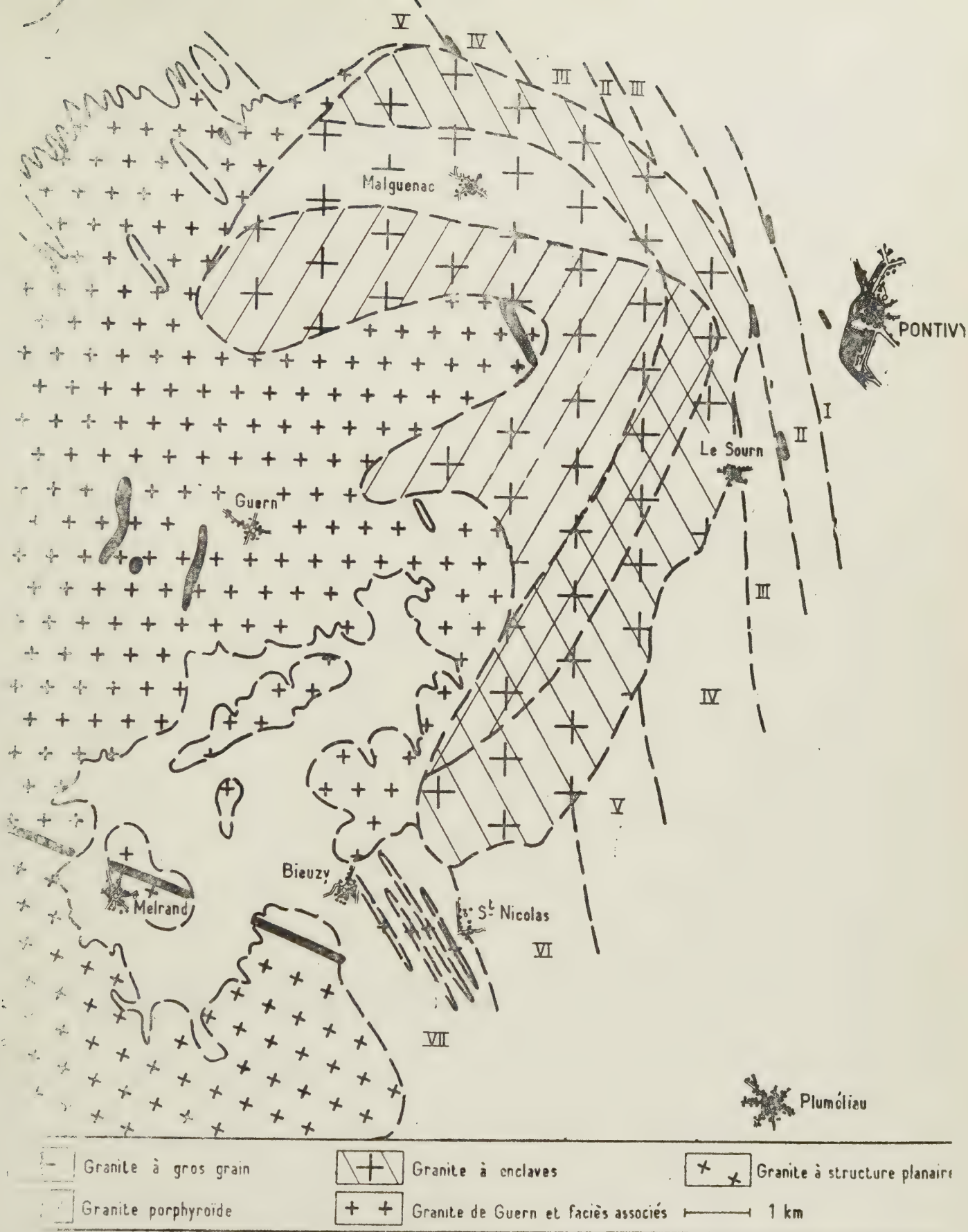
- BARROIS Ch. (1881). - Observations sur la thèse de M.C.W. Cross, sur les roches de Bretagne. Ann. Soc. Géol. Nord VIII, p. 90-118.
- BARROIS Ch. (1883). - Aperçu de la constitution géologique de la région qui s'étend de Lorient à Penmarch. Ann. Soc. Géol. Nord X p. 56-63.
- BARROIS Ch. (1883). - Sur les schistes métamorphiques de l'île de Groix. Ann. Soc. Géol. Nord XI p. 18-71.
- BARROIS Ch. (1884). - Observations sur la constitution géologique de la Bretagne. Ann. Soc. Géol. Nord XI p. 87-91 et p. 278-285.
- BARROIS Ch. (1884). - Sur le chloritoïde du Morbihan. Bull. Soc. Min. Fr VII p. 37-43.
- BARROIS Ch. (1885). - Légende de la Feuille de Pont l'Abbé.
- BARROIS Ch. (1885). - Légende de la feuille de Lorient.
- BARROIS Ch. (1885). - Légende de la feuille de Châteaulin. Ann. Soc. Géol. Nord XIII p. 49-71.
- BARROIS Ch. (1886). - Compte rendu de l'excursion de la Société géologique de France dans le Finistère. Bull. Soc. Géol. Fr. (3) XIV p. 645-913.
- BARROIS Ch. (1886). - Aperçu de la structure géologique du Finistère. Bull. Soc. Géol. Fr. (3) XIV p. 655-665.
- BARROIS Ch. (1887). - Modifications et transformations des granulites du Morbihan. Ann. Soc. Géol. Nord. XV p. 1-40.
- BARROIS Ch. (1888). - Sur la constitution géologique de l'Ouest de la Bretagne. Ann. Soc. Géol. Nord XVI p. 1-11.
- BARROIS Ch. (1890). - Légende de la feuille de Pontivy. Ann. Soc. Géol. Nord XVII p. 90-103.
- BARROIS Ch. (1890). - Légende de la feuille de Vannés. Ann. Soc. Géol. Nord XVII, p. 210-226.
- BARROIS Ch. (1891). - Légende de la feuille de Quimper. Ann. Soc. Géol. Nord XVIII p. 187-200.

- BARROIS Ch. (1900). - Guide géologique de la France : livret-guide des excursions en France du VIII^e Congrès géologique international, fascicule Bretagne.
- BARROIS Ch. (1902). - Rapport au Directeur du Service sur la carte de Bretagne au millionième. Bull. Serv. Carte Géol. Fr. XIII n° 91 p.25-32.
- BARROIS Ch. (1910). - Sur les roches graphitiques de Bretagne. C.R. XI^e Cong. Géol. Int. Stockholm p. 525-532.
- BARROIS Ch. (1910). - Sur les relations tectoniques des granites grenus et gneissiques de Bretagne. C.R. XI^e Cong. Int. Géol. Stockholm p. 597-605.
- BARROIS Ch. (1930). - Les grandes lignes de la Bretagne. Livre Jubilaire Soc. Géol. Fr. p. 83-100.
- BARROIS Ch. (1934). - Note sur les gisements de staurotide de Bretagne. Ann. Soc. Géol. Nord LIX p. 29-65.
- BARTH T.F.W. (1952). - Théorétiqueal Pétrologie. John Wiley and Sons New-York.
- BERTRAND L. et ROUBAULT M. (1936). - L'emploi du microscope polarisant. Lamarre-Paris.
- BERTRAND L. (1946). - Histoire géologique du sol français. Flammarion Paris
- CHOUBERT B. (1947). - Géochimie des magmas et permanence statistique. Mém. Soc. Géol. Fr. nouv. série XXVI mem. 54.
- CHOUBERT G. (1947). - Recherche d'une explication de la mise en place des granites hercyniens du Maroc. C.R.S. Soc. Géol. Fr. p. 285-287.
- CHOUBERT G. (1952). - L'origine des granites et la physique nucléaire. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc VI p. 167-214.
- COGNE J. (1953). - Schistes cristallins et granites en Bretagne méridionale : l'anticlinal de Cornouailles. Bull. Soc. Géol. Fr. (6) III p. 785-806.
- COGNE J. et GIOT P.R. (1948). - A propos des relations des granites et des "granulites" en Cornouailles Bretonne. C.R.S. Soc. Géol. Fr. p.296-297.

- COGNE J. (1957). - Schistes cristallins et granites en Bretagne méridionale : le domaine de l'anticlinal de Cornouaille. Thèse Strasbourg Mém. Expl. Carte géol. dét Fr.
- DEMAY A. (1942). - Microtectonique et tectonique profonde. Cristallisations et injections magmatiques syntectoniques. Mem. Expl. Carte géol. Fr.
- DEMAY A. (1951). - Sur l'âge des granites de l'Armorique méridionale. C.R. Ac. Sc. 232 p. 2239-2241.
- DEMAY A. (1952). - Sur le métamorphisme régional du Paléozoïque en Armorique méridionale et d'une manière générale dans la chaîne hercynienne d'Europe occidentale. C. R. Ac. Sc. 234 p. 974-976.
- DENAEYER M.E. (1951). - Tableaux de pétrographie Lamarre Paris.
- DRESCHER-KAADEN (1948). - Quartz - Feldspath Reaktions Gefüge in der Granite und Gneise Heidelberg.
- ESKOLA P. (1921). - The mineral facies of rocks. Norsk. Géol. Tidskr (6) p. 143-194.
- FABRIES J. (1959). - Détermination des plagioclases. Publication interne à l'E.N.S.G. Nancy.
- FAURE-MURET A. (1944). - L'anticlinal de Lanvaux. Bull. Soc. Géol. Fr. (5) XIV p. 279-306.
- GIOT P.R. (1947). - Les migmatites de la Cornouaille occidentale. C.R.S. Soc. Géol. Fr. p. 44-45.
- GUILCHER A. (1948). - Le relief de la Bretagne méridionale de la Baie de Douardenez à la Vilaine. Thèse La Roche-sur-Yon.
- HAMEURT J. (1959). - L'utilisation de la platine universelle. Publication interne à l'E.N.S.G. Nancy.
- JEREMINE E. et PRUVOST P. (1955). - Observations géologiques et pétrographiques sur la région de Rostrenen. Bull. Carte géol. Fr. n° 243 LIII p. 1-32.

- JUNG J. (1953). - Zonéographie et âge des formations cristallophylliennes des massifs hercyniens français. Bull. Soc. Géol. Fr. (6) III p. 329-343.
- JUNG J. et ROQUES M. (1952). - Introduction à l'étude zonéographique des formations cristallophylliennes. Bull. Carte Géol. Fr. n° 235 L p. 61.
- KERFORNE F. (1920). - Sur la tectonique du massif armoricain. C.R. Ac. Sc. 171, p. 639-640.
- LACROIX A. (1893-1913). - Minéralogie de la France et de ses Colonies Paris T laV
- LACROIX A. (1922). - Minéralogie de Madagascar Paris.
- LAFFITTE P. (1957). - Introduction à l'étude des roches métamorphiques et des gites métallifères Masson-Paris.
- MATHIEU G. (1944). - Essai sur les granites du Massif Armoricain. Rev. Scient Janv. 1944, p. 15-24.
- PERRIN R. (1935). - Le métamorphisme générateur de plissements. Ann. des Mines Oct. 1935.
- PERRIN R. et ROUBAULT M. (1939). - Le granite et les réactions à l'état solide. Bull. Serv. Carte Géol. Algérie (5) p. 4
- PERRIN R. et ROUBAULT M. (1946). - Note sur le mécanisme du métamorphisme Bull. Soc. Géol. Fr (5) XVI p. 155-168.
- PRUVOST P. (1955). - La structure géologique de la région de Rostrenen. Bull. Carte géol. Fr. 243 LIII p. 1-9.
- PUILLON-BOBLAYE (1827). - Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne. Mém. Mus. Hist. Nat. XV p. 49-116.
- RAGUIN E. (1946). - Géologie du granite Masson Paris.
- REYNOLDS D.L. (1947). - On the relationship between "front" of régional métamorphism and "front" of granitisation. Géol. Mag. LXXXIV p.106-109.

- ROQUES M. (1952). - (Voir JUNG J.)
- ROUBAULT M. (Voir BERTRAND L. et PERRIN R.)
- SADRAN G. (1959). - Tableaux de détermination des minéraux. Publication interne à l'E.N.S.G. Nancy.
- TROEGER W.E. (1959). - Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale Stuttgart.
- TURNER F.J. et VERHOOGEN J. (1951). - Igneous and metamorphic petrology. New-York.
- WAHLSTROM E. (1950). - Theoretical igneous Petrology. New-York.
- WEGMANN C.E. (1935). - Zur Deutung der Migmatite Géol. Rundsch. XXVI p. 305-350.
- WEGMANN C.E. (1935). - Ueber einige Fragen der Tiefentectonik. Geol. Rundsch. XXVI p. 448.
- WEGMANN C.E. (1948). - Transformations métasomatiques et analyse tectonique Cong. Géol. Intern. 18e sess Londres III p. 45-52.
- WINCHELL A. (1951). - Elements of optical mineralogy T II New-York.



LE MASSIF DE PONTIVY

Vu et Approuvé

Nancy, le 26 juin 1961
Le Doyen de la Faculté des Sciences

Marcel ROUBAULT

VU et permis d'imprimer

NANCY, le 28 JUIN 1961

LE RECTEUR de l'ACADEMIE de NANCY,
PRESIDENT du CONSEIL de l'UNIVERSITE

P. IMBS

